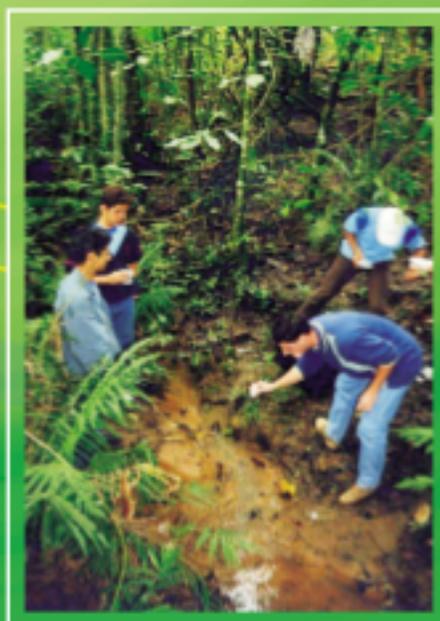


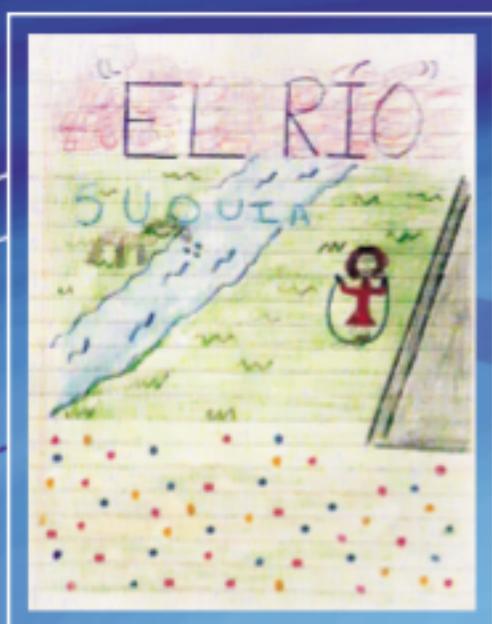
# Educação e Sociedade: Melhoria do Ensino Básico de Ciências na América Latina

Caso Piloto São Carlos (Brasil) – Córdoba (Argentina)



O Estudo de Bacias Hidrográficas  
uma estratégia para educação ambiental

El Estudio de Cuencas Hidrográficas  
una estrategia para la educación ambiental



*RiMa*

Organizadores/Editores  
Dietrich Schiel – Sérgio Mascarenhas  
Nora Valeiras – Silvia A. M. dos Santos





**O ESTUDO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS**

**UMA ESTRATÉGIA PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

**EL ESTUDIO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS**

**UNA ESTRATEGIA PARA EDUCACIÓN AMBIENTAL**

**2002**



**O ESTUDO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS**  
**UMA ESTRATÉGIA PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

**EL ESTUDIO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS**  
**UNA ESTRATEGIA PARA EDUCACIÓN AMBIENTAL**

Dietrich Schiel – Sérgio Mascarenhas  
Nora Valeiras – Silvia A. M. dos Santos  
*(organizadores/editores)*

*RiMa*

São Carlos  
2002

© 2002 dos Autores  
Direitos reservados desta edição  
RiMa Editora

**Revisão e fotolitos**  
*RiMa Artes e Textos*

**Tradutores**  
*Viviana Pozo Reyes*  
*Viviana Gelado*

**Dados da Catalogação na Publicação**

O Estudo de Bacias Hidrográficas  
Uma estratégia para educação ambiental

El Estudio de Cuencas Hidrográficas  
Una estrategia para educación ambiental

ISBN – 85-86552-33-X

São Carlos, RiMa, 2002

*RiMa*  
Editora

*DIRLENE RIBEIRO MARTINS*  
*PAULO DE TARSO MARTINS*  
Rua Conselheiro João Alfredo, 175 – Jd Paraíso  
13561-110 – São Carlos, SP  
Fone: (0xx16) 272-5269  
Fax: (0xx16) 272-3264

[www.rimaeditora.com.br](http://www.rimaeditora.com.br)

*A partir das relações do homem com a realidade, resultantes de estar com ela e de se estar nela, pelos atos de criação, recriação e decisão, vai ele dinamizando o seu mundo. Vai dominando a realidade. Vai humanizando-a. Vai acrescentando a ela algo de que ele mesmo é o fazedor. Vai temporalizando os espaços geográficos. Faz cultura. E é, ainda, o jogo destas relações do homem com o mundo e do homem com os homens, desafiando e respondendo ao desafio, alterando, criando, que não permite a imobilidade, a não ser em termos de relativa preponderância, nem das sociedades nem das culturas. E, na medida em que cria, recria e decide, vão se conformando as épocas históricas. É também criando, recriando e decidindo que o homem deve participar destas épocas.*

Paulo Freire

## Prefácio

Educação Ambiental é certamente um dos temas mais relevantes para qualquer projeto educacional. Por intermédio dela organizam-se valores, métodos e atitudes fundamentais para o mundo atual. Levada aos limites sociais ela atinge todas as esferas do comportamento humano em todas as faixas etárias e em todas as esferas de atividades. A obra que agora apresentamos é única para a América Latina, visto que trata de projeto cooperativo eminentemente prático e objetivo, unindo Brasil e Argentina, por meio de duas comunidades, São Carlos (SP, Brasil) e Córdoba (Córdoba, Argentina), e duas entidades universitárias, Universidade de São Paulo e Universidade Nacional de Córdoba, com o fundamental apoio da Ford Foundation no âmbito do projeto mais amplo “Educação para a sociedade: melhoria do ensino básico de ciências na América Latina”, coordenado pelo Instituto de Estudos Avançados de São Carlos com a cooperação do CDCC, São Carlos.

Em um momento histórico em que educação, ciência e tecnologia desempenham papel tão fundamental para a América Latina, este projeto chega a ganhar contornos muito amplos sob o ponto de vista político-social para o desenvolvimento da América Latina, sobretudo para a construção de laços cooperativos entre crianças e jovens dos dois países, em um momento crítico da vida de ambos.

A obra é também única ao descrever e cotejar as experiências brasileiras e argentinas e apresentar fundamentos teóricos e práticos para as atividades realizadas com inegável sucesso e espírito cooperativo.

Não posso deixar de ressaltar a fundamental importância da Fundação Ford-Rio para as atividades e para a edição da presente obra, na figura do Dr. Nigel Brooke e sua equipe no Rio de Janeiro, bem como de todos os professores e pesquisadores que participaram das atividades e da autoria deste livro.

Prof. Sérgio Mascarenhas  
*Coordenador do Projeto Ford e do IEA-USP-São Carlos*

## Prefacio

La Educación Ambiental es, ciertamente, uno de los temas más importantes en cualquier proyecto educacional. Por medio de ella se organizan los valores, métodos y actitudes fundamentales para el mundo actual. Llevada a los límites sociales, alcanza todas las esferas del comportamiento humano en todas las edades y actividades.

La obra que presentamos aquí es única en América Latina en la medida en que trata de un proyecto cooperativo eminentemente práctico y objetivo que une Brasil y Argentina por medio de dos comunidades, São Carlos (Estado de São Paulo, Brasil) y Córdoba (provincia de Córdoba, Argentina), y dos instituciones universitarias, la Universidade de São Paulo y la Universidad Nacional de Córdoba, con el apoyo fundamental de la Fundación Ford y en el marco del proyecto más amplio de “Educación para la sociedad: mejora de la enseñanza básica de ciencias en América Latina”, coordinado por el Instituto de Estudos Avançados de São Carlos con la cooperación del CDCC de la misma ciudad.

En un momento histórico en que la educación, la ciencia y la tecnología desempeñan un papel fundamental en América Latina, este proyecto gana contornos muy amplios desde el punto de vista político-social para el desarrollo del continente; sobre todo en lo que se refiere a la construcción de lazos cooperativos entre niños y jóvenes de dos países en un momento crítico en la vida de ambos países.

Esta obra también es única en el sentido de que describe y compara experiencias brasileñas y argentinas y presenta fundamentos teóricos y prácticos para actividades realizadas con innegable éxito y espíritu cooperativo.

No puedo dejar de destacar la fundamental importancia de la Fundación Ford de Rio de Janeiro en el desarrollo de las actividades y la edición de la presente obra, en la persona del Dr. Nigel Brooke y su equipo, así como de todos los profesores e investigadores que participaron en las actividades y en la autoría de este libro.

Prof. Sérgio Mascarenhas  
*Coordinador del Proyecto Ford y del IEA-USP-São Carlos*

## Um Exemplo de Cooperação

As grandes mudanças provocadas pela recente revolução tecnológica, informática e comunicacional, com suas seqüelas negativas nas áreas sociais e ambientais, geraram as condições e necessidades para a realização de trabalhos conjuntos entre cientistas e educadores de todo o mundo. Em particular, a partir da constituição do Mercosul, esta cooperação torna-se cada vez mais necessária nas áreas educativas, buscando o acesso de nossos países à denominada *Nova cultura da aprendizagem*.

Neste contexto, um grupo de pesquisadores em Ensino de Ciências da Universidade Nacional de Córdoba (UNC) tinha iniciado uma aproximação à realidade escolar, com o intuito de beneficiar mudanças no ensino de ciências e contribuir à realização dos grandes objetivos de *alfabetização científica e educação para todos*.

A partir do estabelecimento de vínculos de cooperação entre o referido grupo e o Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC), abriram-se múltiplas perspectivas de trabalho conjunto e desenvolvimento institucional. Em 1999, a UNC criou um escritório de vinculação e transferência: “La casa de las Ciencias” (CC); iniciaram-se, a seguir, diversos projetos de cooperação entre a CC e o CDCC nas áreas de ensino da Física e Educação Ambiental, e realizaram-se vários encontros de trabalho entre docentes e pesquisadores de ambas as instituições.

Esse foi o começo. Com os anos, “La casa de las Ciencias” cresceu, ampliando seu campo de interesse e gerando um programa de *cursos de capacitação e projetos de inserção educativa* em diversas escolas da província de Córdoba. Desta maneira começava a tornar-se realidade a idéia-força original: vivemos uma etapa de transformação educativa que requer o esforço e o protagonismo conjunto de escolas e universidades. Tornava-se realidade, além disso, a cooperação entre instituições do Brasil e da Argentina em áreas-chave para nosso futuro, como o Ensino de Ciências e a Educação Ambiental. No que diz respeito ao presente estudo, de utilização de um rio e/ou bacia como eixo de trabalho, cabe citar como antecedente o projeto “Educação Ambiental”, realizado em São Carlos desde 1995. Seu objetivo principal foi capacitar docentes em aspectos teóricos e práticos, aplicando conceitos teóricos, desenvolvendo a consciência ambiental e favorecendo a aplicação dos conhecimentos adquiridos por estes em sala de aula.

Os resultados do trabalho realizado, apresentados neste livro, constituem um estímulo para docentes, estudantes e pesquisadores de ambos os países e uma chamada à continuidade da tarefa empreendida.

Eduardo González  
*Diretor de la Casa de las Ciencias*

## Un Ejemplo de Cooperación

Los grandes cambios promovidos por la reciente revolución tecnológica, informática y comunicacional, con sus secuelas negativas en las áreas sociales y ambientales, han generado las condiciones y las necesidades para la realización de trabajos conjuntos entre científicos y educadores de todo el mundo. En particular, a partir de la constitución del Mercosur, esta cooperación se hace cada vez más necesaria en las áreas educativas, buscando para nuestros países acceder a lo que se ha denominado una *Nueva cultura del aprendizaje*.

En ese contexto un grupo de investigadores en Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) había iniciado una aproximación al mundo real de las escuelas, con el objetivo de intentar facilitar cambios en la enseñanza de las ciencias y contribuir a hacer realidad los grandes objetivos de *alfabetización científica y educación para todos*.

A partir de establecer vínculos de cooperación entre ese grupo y el Centro de Difusión Científica y Cultural (CDCC) se abrieron múltiples perspectivas de trabajo conjunto y desarrollo institucional; en el año 1999 la UNC creó una oficina de vinculación y transferencia “La Casa de las Ciencias” (CC); se iniciaron diversos proyectos de cooperación de la CC con el CDCC en áreas de enseñanza de la Física y Educación Ambiental y se realizaron varios encuentros de trabajo entre docentes e investigadores de ambas instituciones.

Ese fue el comienzo; la Casa de las Ciencias ha crecido en estos años, ampliando su campo de interés y generando un programa de *cursos de capacitación y proyectos de inserción educativa* en diversas escuelas de la Provincia de Córdoba. De ese modo comenzaba a hacerse realidad la idea-fuerza original: vivimos una etapa de transformación educativa que requiere el esfuerzo y el protagonismo conjunto de escuelas y universidades. Se hacía realidad, además, la cooperación entre instituciones de Brasil y Argentina en áreas claves para nuestro futuro, cuáles son la Enseñanza de las Ciencias y la Educación Ambiental. En lo referido al presente estudio, de utilización del río y/o la cuenca como eje de trabajo, podemos citar como antecedente el proyecto Educación Ambiental llevado a cabo en San Carlos desde 1995. Su objetivo principal fue capacitar docentes en aspectos teóricos y prácticos aplicando los conceptos teóricos; el desarrollo de la conciencia ambiental y su aplicación en el aula. Los resultados del trabajo realizado, que se presentan en este libro, constituyen un estímulo para docentes, estudiantes e investigadores de ambos países y un llamado a la continuidad de la tarea emprendida.

Eduardo González  
*Director de La Casa de las Ciencias*

## O Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) e a Educação Ambiental

O Centro de Divulgação Científica e Cultural da Universidade de São Paulo, campus de São Carlos (CDCC/USP), está vinculado ao Instituto de Química de São Carlos, ao Instituto de Física de São Carlos e à Pró-reitoria de Cultura e Extensão Universitária. Foi criado em 1980 com o objetivo de contribuir para a melhoria da educação e a divulgação da ciência aos estudantes do ensino fundamental e médio, atuando de modo integrado com a rede de ensino e procurando auxiliar o professor, sem pretender impor conteúdos e métodos distantes da prática escolar.

Com base na experiência adquirida pelo CDCC por intermédio da integração permanente com a rede pública e de assessoria ao professor, ficou claro que o ensino público somente apresentará melhora perceptível a partir da alteração das condições de trabalho do professor. Novas propostas metodológicas e curriculares estão de antemão condenadas ao fracasso se o suporte ao trabalho do professor permanecer o mesmo.

Acredita-se que as propostas de alteração dessas condições ocorrem, simultaneamente, pela formação do professor nas licenciaturas e pela atualização do professor em serviço.

Assim, o CDCC propõe-se a oferecer suporte ao ensino de ciências do ensino fundamental e médio, por meios auxiliares como: equipamento experimental destinado ao ensino em grande escala, vídeos, software, promoção e instituição de atividades extra-escolares, acesso à pesquisa científica etc.

Dentro dessa perspectiva, o setor de Biologia e Educação Ambiental do CDCC, coordenado pelo Prof. Dr. José Galizia Tundisi até 2001, vem desenvolvendo desde 1985 vários cursos de atualização voltados para as questões ambientais que tem como eixo temático a bacia hidrográfica. O público-alvo desses cursos são professores de Educação Infantil, do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. No período de 1986 a 1992 os cursos foram realizados em parceria com o Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada (CRHEA/USP – São Carlos). O apoio de diversos órgãos de fomento, como Capes, Fapesp, CNPq, Vitae e atualmente Ford Foundation, intermediado pelo Instituto de Estudos Avançados de São Carlos (IEA), permitiu que este trabalho fosse desenvolvido em âmbito local, regional, nacional e internacional, sendo este livro um de seus resultados.

Dietrich Schiel

*Diretor do Centro de Divulgação Científica e Cultural*

## El Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) y la Educación Ambiental

El Centro de Divulgação Científica e Cultural de la Universidade de São Paulo, *campus* de São Carlos (CDCC/USP), está vinculado a los Institutos de Química y de Física de São Carlos, y a la Pró-reitoria de Cultura e Extensão Universitária. El CDCC fue creado en 1980, con el objetivo de contribuir a la mejora de la educación y la divulgación de la ciencia entre los estudiantes de la enseñanza fundamental y media, actuando de modo integrado con la red de enseñanza y buscando auxiliar al profesor, sin pretender imponerle contenidos y métodos distantes de la práctica escolar.

Sobre la base de la experiencia adquirida por el CDCC por medio de su integración permanente con la red pública de enseñanza y de asesorías a los docentes de la misma, quedó claro que la enseñanza pública presentará una mejora perceptible únicamente a partir de la alteración de las condiciones de trabajo de los docentes. Nuevas propuestas metodológicas y curriculares están de antemano condenadas al fracaso si el soporte al trabajo docente permanece tal y como está.

Las propuestas de alteración de estas condiciones deben llevarse a cabo simultáneamente por medio de la formación del docente en los respectivos cursos de grado y de la actualización en y por la práctica del docente en actividad.

Así, el CDCC se propone ofrecer apoyo a la enseñanza de ciencias en la escuela fundamental y media a través de medios auxiliares, tales como equipamiento experimental destinado a la enseñanza en gran escala, videos, *software*, promoción e institución de actividades extraescolares, acceso a la investigación científica etc.

Dentro de esta perspectiva, el sector de Biología y Educación Ambiental del CDCC, coordinado hasta 2001 por el Prof. Dr. José Galizia Tundisi, viene desarrollando desde 1985 varios cursos de actualización orientados hacia cuestiones ambientales y que tienen como eje temático la cuenca hidrográfica. El público de estos cursos está constituido por docentes de educación preescolar y de la enseñanza fundamental y media. En el periodo de 1986 a 1992, los cursos se realizaron en colaboración con el Centro de Recursos Hídricos e Ecología Aplicada (CRHEA/USP – São Carlos). El apoyo de diversos órganos de fomento (como CAPES, FAPESP, CNPq, Fundação Vitae y, actualmente, la Fundación Ford), intermediado por el Instituto de Estudos Avançados de São Carlos (IEA), permitió que este trabajo se desarrollara en el ámbito local, regional, nacional e internacional, dando entre sus resultados la publicación del presente libro.

Dietrich Schiel

*Director del Centro de Divulgação Científica e Cultural*

# Sumário

## Parte A – Experiência Brasileira

<b>Educação Ambiental: Métodos e Práticas em Área de Bacia Hidrográfica .....</b>	<b>11</b>
<b>Apresentação – A Bacia Hidrográfica como Laboratório Experimental     para o Ensino de Ciências, Geografia e Educação Ambiental .....</b>	<b>12</b>
<b>Introdução – Proposta do Programa de Educação Ambiental .....</b>	<b>18</b>
<b>Seção I – Sensibilização .....</b>	<b>23</b>
<b>Capítulo 1 – Ambiente, Representação Social e Percepção .....</b>	<b>24</b>
<b>Capítulo 2 – O Método de Joseph Cornell para Aprendizagem     Seqüencial na Natureza .....</b>	<b>28</b>
<b>Bibliografia .....</b>	<b>35</b>
<b>Seção II – Compreensão .....</b>	<b>36</b>
<b>Capítulo 3 – Levantamento Histórico e Ocupação Urbana da     Unidade de Estudo .....</b>	<b>37</b>
<b>Capítulo 4 – A Interpretação da Área de Estudo por     Meio de um Modelo Tridimensional .....</b>	<b>43</b>
<b>Capítulo 5 – Solos .....</b>	<b>52</b>
<b>Capítulo 6 – Elementos da Vegetação .....</b>	<b>59</b>
<b>Capítulo 7 – Qualidade da Água .....</b>	<b>68</b>
<b>Capítulo 8 – Resíduos Sólidos e a Escola .....</b>	<b>76</b>
<b>Capítulo 9 – Trilhas .....</b>	<b>82</b>
<b>Bibliografia .....</b>	<b>89</b>
<b>Seção III – Responsabilidade e Competência .....</b>	<b>92</b>
<b>Capítulo 10 – Direito Ambiental: Alguns Princípios e Normas .....</b>	<b>93</b>
<b>Capítulo 11 – A Educação Ambiental na Escola Estadual “Attilia     Prado Margarido”: Programa Santa Fé .....</b>	<b>100</b>
<b>Bibliografia .....</b>	<b>108</b>
<b>Conclusão .....</b>	<b>109</b>

# Sumario

## Parte A – Experiencia Brasileña

<b>Educación Ambiental: Métodos y Prácticas en el Área de la Cuenca Hídrica</b> .....	11
<b>Presentación</b> – La Cuenca Hidrográfica como Laboratorio Experimental para la Enseñanza de Ciencias, Geografía y Educación Ambiental .....	12
<b>Introducción</b> – Propuesta del Programa de Educación Ambiental .....	18
<b>Sección I – Sensibilización</b> .....	23
<b>Capítulo 1</b> – Ambiente, Representación Social y Percepción .....	24
<b>Capítulo 2</b> – El Método de Joseph Cornell de Aprendizaje Secuencial en la Naturaleza .....	28
<b>Bibliografía</b> .....	35
<b>Sección II – Comprensión</b> .....	36
<b>Capítulo 3</b> – Recopilación Histórica y Ocupación Urbana de la Unidad de Estudio .....	37
<b>Capítulo 4</b> – La Interpretación del Área de Estudio por Medio de un Modelo Tridimensional .....	43
<b>Capítulo 5</b> – Suelos .....	52
<b>Capítulo 6</b> – Elementos de la Vegetación .....	59
<b>Capítulo 7</b> – Calidad del Agua .....	68
<b>Capítulo 8</b> – Residuos Sólidos y la Escuela .....	76
<b>Capítulo 9</b> – Senderos .....	82
<b>Bibliografía</b> .....	89
<b>Sección III – Responsabilidad y Competencia</b> .....	92
<b>Capítulo 10</b> – Derecho Ambiental: Algunos Principios y Normas .....	93
<b>Capítulo 11</b> – La Educación Ambiental en la Escuela del Estado “Attilia Prado Margarido”: Programa Santa Fé .....	100
<b>Bibliografía</b> .....	108
<b>Conclusión</b> .....	109

<b>Parte B – Experiência Argentina</b>	
<b>Educação Ambiental: Propostas Escolares e Formação de Professores .....</b>	<b>110</b>
<b>Seção IV – Experiências Escolares .....</b>	<b>111</b>
<b>Capítulo 12 – O Rio Suquía como Eixo de uma Proposta de Educação Ambiental: um Estudo de Caso na Escola Ángel Ávalos .....</b>	<b>112</b>
<b>Capítulo 13 – Apresentação de Trabalhos na Aula .....</b>	<b>127</b>
<b>Bibliografia .....</b>	<b>157</b>
<b>Seção V – Estratégias para a Formação de Docentes em Educação Ambiental .....</b>	<b>158</b>
<b>Capítulo 14 – As Oficinas como uma Técnica Participativa de Trabalho .....</b>	<b>159</b>
<b>Capítulo 15 – A Formação de Docentes com Base na Pesquisa-Ação .....</b>	<b>172</b>
<b>Bibliografia .....</b>	<b>177</b>
<b>Relação de Autores .....</b>	<b>178</b>

<b>Parte B – Experiencia Argentina</b>	
<b>Educación Ambiental: Propuestas Escolares y Formación de Profesores .....</b>	<b>110</b>
<b>Sección IV – Experiencias Escolares .....</b>	<b>111</b>
<b>Capítulo 12 – El Río Suquía como Eje de una Propuesta de Educación Ambiental: un Estudio de Caso en la Escuela Ángel Ávalos .....</b>	<b>112</b>
<b>Capítulo 13 – Presentación de Trabajos en el Aula .....</b>	<b>127</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>157</b>
<b>Sección V – Estrategias para La Formación Docente en Educación Ambiental .....</b>	
<b>158</b>	
<b>Capítulo 14 – Los Talleres como una Técnica Participativa de Trabajo .....</b>	<b>159</b>
<b>Capítulo 15 – La Formación de Docentes Basada en la Investigación-Acción .....</b>	<b>172</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>177</b>
<b>Relación de Autores .....</b>	<b>178</b>

**Parte A**

**Experiência Brasileira**

**Educação Ambiental: Métodos e  
Práticas em Área de Bacia Hidrográfica**

**Parte A**

**Experiencia Brasileña**

**Educación Ambiental: Métodos y  
Prácticas en el Área de la Cuenca  
Hidrográfica**

## Apresentação

# A Bacia Hidrográfica como Laboratório Experimental para o Ensino de Ciências, Geografia e Educação Ambiental

**José Galizia Tundisi**  
**Instituto Internacional de Ecologia – São Carlos**  
**Instituto de Estudos Avançados – USP – São Carlos**  
**Dietrich Schiel – Diretor CDCC**

## Introdução, Histórico e Bases Conceituais

O conceito de bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gerenciamento ambiental tem sido utilizado há mais de 30 anos (Van Dyne, 1971), embora experiências de gerenciamento a partir das bacias hidrográficas, em países como a França, sejam bem mais antigas (século XVIII). O uso dessa unidade natural ecogeofisiográfica possibilita uma visão sistêmica e integrada devido, principalmente, à clara delimitação e à natural interdependência de processos climatológicos, hidrológicos, geológicos e ecológicos. Sobre esses subsistemas atuam as forças antropogênicas, em que atividades e sistemas econômicos, sociais e biogeofísicos interagem (Ab'Saber, 1987a, b).

O emprego do conceito de bacia hidrográfica a fim de proporcionar avanço criativo no treinamento de professores de Ciências e Geografia e em Educação Ambiental iniciou-se com um projeto compartilhado em 1986 pelo CDCC e o Centro de Recursos Hídricos da Escola de Engenharia de São Carlos, USP. Essa proposta, coordenada pelos professores drs. José Galizia Tundisi, então diretor do CRHEA, e Dietrich Schiel, coordenador do CDCC, obteve imediato apoio da CAPES com seu programa SPEC – PADCT (1986/1988).

O conceito fundamental deste projeto consistia na exploração das interfaces nas bacias hidrográficas como unidade operacional prática que possibilitaria a professores e alunos do ensino fundamental e médio uma visão interdisciplinar sistêmica de um sistema natural submetido a impactos e a múltiplos usos. De acordo com a concepção inicial, o projeto integra conceitos básicos de *ecologia*, *biologia*, *geografia* e *climatologia* na unidade georeferencial que, na época da proposta, possuía substancial acervo de informações científicas, tecnológicas e metodológicas,

## Presentación

# La Cuenca Hidrográfica como Laboratorio Experimental para la Enseñanza de Ciencias, Geografía y Educación Ambiental

**José Galizia Tundisi**  
**Instituto Internacional de Ecología – São Carlos**  
**Instituto de Estudos Avançados – USP – São Carlos**  
**Dietrich Schiel – Director del CDCC**

## Introducción, Historia del Proyecto y Bases Conceptuales

El concepto de cuenca hidrográfica como unidad de planeamiento y gerenciamiento ambiental ha sido utilizado desde hace más de 30 años (Van Dyne, 1971), aunque ha habido experiencias de gerenciamiento a partir de las cuencas hidrográficas, en países como Francia, en periodos anteriores (siglo XVIII). El uso de esta unidad natural ecogeofisiográfica posibilita una visión sistémica e integrada debido, principalmente, a su clara delimitación y a la natural interdependencia de procesos climatológicos, hidrológicos, geológicos y ecológicos. Sobre estos subsistemas actúan las fuerzas antropogénicas, en las que interactúan actividades y sistemas económicos, sociales y biogeofísicos (Ab'Saber, 1987a, b). El empleo del concepto de cuenca hidrográfica con el objeto de proporcionar un avance creativo en el entrenamiento de docentes de Ciencias y Geografía y en Educación Ambiental se inició en 1986 con un proyecto conjunto del CDCC y el Centro de Recursos Hídricos de la Escola de Engenharia de la Universidade de São Paulo, *campus* de São Carlos. Esta propuesta, coordinada por los profesores José Galizia Tundisi, entonces director del CRHEA, y Dietrich Schiel, coordinador del CDCC, obtuvo el apoyo inmediato de CAPES entre 1986 y 1988 por medio de su programa SPEC-PADCT.

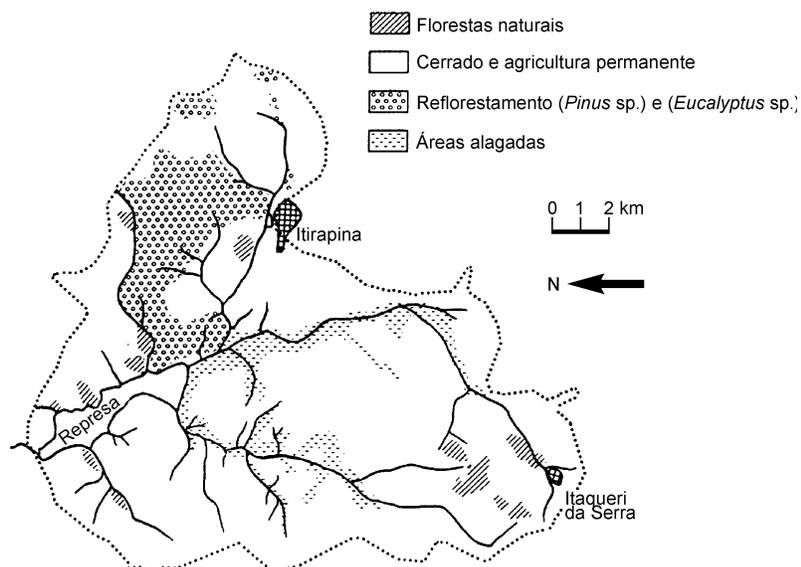
El concepto fundamental del referido proyecto consistía en la exploración de las interrelaciones en las cuencas hidrográficas (tomando la cuenca hidrográfica como unidad operacional práctica), lo que posibilitaría a docentes y alumnos de enseñanza fundamental y media una visión interdisciplinaria sistémica de un sistema natural sometido a impactos y a múltiples usos. De acuerdo con la concepción inicial, el proyecto integra conceptos básicos de *ecología*, *biología*, *geografía* y *climatología* en la unidad georreferencial que, en el momento de la propuesta, poseía un sustancial acervo de informaciones científicas, tecnológicas y metodológicas,

extremamente útil para aplicação em ensino de Ciências, Geografia e Educação Ambiental (Tundisi, 1978b; Tundisi & Matsumura-Tundisi, 1995).

## Metodologia e Abordagem

Para a transferência de conhecimentos acadêmicos e de pesquisa ao público em geral, os usuários de sistemas e processos ecológicos, professores e alunos do ensino fundamental e médio podem ser um importante e relevante interlocutor, pois estão aptos a *decodificar* a informação científica para outros componentes da sociedade. Portanto, inicialmente, o público alvo a quem o projeto se dirigia eram os professores e alunos; isto ocorreu principalmente nos dois primeiros anos do projeto, e, mais tarde, foi expandido para outros públicos e audiências.

A integração, portanto, dos conhecimentos existentes sobre a bacia hidrográfica e a síntese desses conhecimentos é que permite, segundo os conceitos e a metodologia proposta, a transferência para a sociedade com conseqüências futuras fundamentais no controle e avaliação ambiental da região. A bacia hidrográfica onde se desenvolveu o projeto durante dois anos (1986-1988) com continuidade até 1992 é a bacia hidrográfica dos rios Itaqueri e Lobo e a Represa Carlos Botelho, popularmente conhecida como Lobo/Broa. As características dessas bacias, sua dimensão e o conhecimento acumulado foram fundamentais para a escolha do ambiente de trabalho considerado como laboratório natural (Figura 1 e Tabela 1).

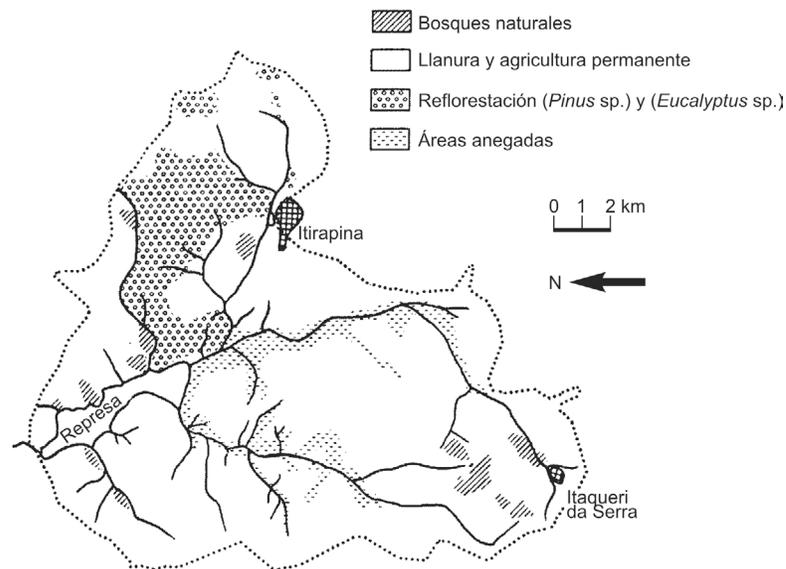


**Figura 1** Bacia hidrográfica dos rios Itaqueri e Lobo e da Represa Carlos Botelho (Lobo, Broa), onde se desenvolveu o primeiro projeto de integração de conceitos e trabalho experimental de campo e laboratório.

extremadamente útil para su aplicación en la enseñanza de Ciencias, Geografía y Educación Ambiental (Tundisi, 1978b; Tundisi & Matsumura-Tundisi, 1995).

## Metodología y Enfoque

En el proceso de transferencia de conocimientos académicos y de investigación al público en general (los usuarios de sistemas y procesos ecológicos), docentes y alumnos de enseñanza fundamental y media pueden ser un importante y relevante interlocutor, pues están aptos para *decodificar* la información científica a otros miembros de la sociedad. Por esta razón, el público al que se dirigía el proyecto en los dos primeros años de su puesta en marcha eran los docentes y alumnos; posteriormente, el mismo fue expandido a otros públicos y audiencias. Según los conceptos y la metodología propuesta, la integración de los conocimientos existentes sobre la cuenca hidrográfica y la síntesis de esos conocimientos es lo que permite la transferencia a la sociedad con consecuencias futuras fundamentales en lo que se refiere al control y evaluación ambiental de la región. La cuenca hidrográfica en la que se desarrolló el proyecto durante dos años (1986-1988), con continuidad hasta 1992, es la cuenca hidrográfica de los ríos Itaqueri y Lobo y la represa Carlos Botelho, popularmente conocida como Lobo/Broa. Las características de estas cuencas, su dimensión y el conocimiento acumulado sobre ellas fueron fundamentales para la elección del ambiente de trabajo considerado como laboratorio natural (Figura 1 y Tabla 1).



**Figura 1** Cuenca hidrográfica de los ríos Itaqueri y Lobo y de la represa Carlos Botelho (Lobo/Broa), en la que se desarrolló el primer proyecto de integración de conceptos y trabajo experimental de campo y laboratorio.

Tabela 1

Latitude	22°15'S
Longitude	47°49'W
Área aproximada das bacias hidrográficas dos rios do Lobo e Itaqueri	280 km <sup>2</sup>
Densidade de drenagem	0,75 km/km <sup>2</sup>
Altitude máxima	940 m
Altitude média	770 m
Altitude mínima	680 m
Comprimento máximo da Represa Carlos Botelho (Lobo/Broa)	8 km
Largura máxima	2 km
Profundidade máxima	12 m
Profundidade média	3 m
Área da superfície da represa	68 km <sup>2</sup>
Perímetro	21 km
Volume	22 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
Volume médio de precipitação anual	1.300 mm

A metodologia utilizada aprofundava a proposta conceitual e a abordagem, dando oportunidade para o desenvolvimento dos seguintes mecanismos de ação e atividades descritas aqui de forma sintética:

- a) Uso e análise da base de dados climatológica, geológica e biológica existente.
- b) Excursões de campo, medições no campo, observações e trabalho prático de campo e de laboratório.
- c) Aplicação de metodologias para determinação de variáveis climatológicas, físicas, químicas e biológicas com o aprendizado e o desenvolvimento de técnicas de campo e análise e visão de séries históricas.
- d) Uso de informação geográfica, mapas e imagens de satélite acoplados ao trabalho de campo.
- e) Observação dos principais impactos dos usos múltiplos do reservatório e da bacia hidrográfica: reflorestamento, agricultura, turismo e recreação, problemas de abastecimento de água e discussões sobre doenças de veiculação hídrica.

Tabela 1

Latitud	22°15'S
Longitud	47°49'W
Área aproximada de las cuencas hidrográficas de los ríos Lobo e Itaqueri	280 km <sup>2</sup>
Densidad de drenaje	0,75 km/km <sup>2</sup>
Altitud máxima	940 m
Altitud media	770 m
Altitud mínima	680 m
Longitud máxima de la represa Carlos Botelho (Lobo/Broa)	8 km
Anchura máxima	2 km
Profundidad máxima	12 m
Profundidad media	3 m
Área de la superficie de la represa	68 km <sup>2</sup>
Perímetro	21 km
Volumen	22 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
Volumen medio de precipitación anual	1.300 mm

La metodología utilizada profundizaba la propuesta conceptual y el enfoque adoptado, dando la oportunidad de desarrollar los siguientes mecanismos de acción y actividades descriptas a continuación de manera sintética:

- a) Uso y análisis de la base de datos climatológica, geológica y biológica existente.
- b) Excursiones al campo, mediciones en campo, observaciones y trabajo práctico en campo y laboratorio.
- c) Aplicación de metodologías para la determinación de variables climatológicas, físicas, químicas y biológicas, con el aprendizaje y el desarrollo de técnicas de campo y análisis y visión de series históricas.
- d) Uso de información geográfica, mapas e imágenes de satélite acoplados al trabajo de campo.
- e) Observación de los principales impactos de los usos múltiples del reservatorio y de la cuenca hidrográfica: reforestación, agricultura, turismo y recreación, problemas de abastecimiento de agua y discusiones sobre enfermedades de vehiculación hídrica.

- f) Observação de organismos aquáticos e terrestres da bacia hidrográfica e avaliação preliminar da biodiversidade, forma, função, localização geográfica, interação com sistemas lóticos e lênticos (por exemplo, matas galeria, fauna de insetos do solo, macrófitas aquáticas, organismos do plâncton, insetos aquáticos, fauna de rios).
- g) Cartografia ecológica, interpretação de mapas, identificação das principais unidades e subunidades, uso de imagens de satélite e fotografias aéreas e identificação de áreas degradadas e preservadas.
- h) Solos das bacias hidrográficas: observações e trabalho de campo.
- i) Determinação das características físicas, químicas e biológicas da água de rios, tributários, áreas alagadas, represas.

A abordagem, portanto, deu ênfase à integração, aos impactos ambientais, às tecnologias ambientais, à conservação e ao uso de banco de dados. Uma discussão teórica a partir dos resultados obtidos, com ênfase em interrelações e princípios unificadores da ecologia, foi introduzida como outra metodologia fundamental de abordagem. Tópicos aplicados também foram enfatizados, como usos da água e deterioração da qualidade da água, custos de deterioração e recuperação de ecossistemas, impactos das atividades humanas, importância da diversidade e mosaico de sistemas terrestres e aquáticos e aspectos de conservação de ecossistemas e custos da recuperação de ecossistemas impactados (Tundisi *et al.*, 1997).

Como sistema operacional introduziram-se cursos intensivos de 10 dias para 20 professores, com retorno periódico destes com seus alunos para excursões de campo. Nos 10 dias cobriam-se todos os aspectos metodológicos e de abordagem acima descritos anteriormente, com 10 horas diárias de trabalho de campo, discussões e seminários de avaliação e síntese. Um seminário final de avaliação foi feito em cada curso.

## Análise Crítica e Principais Resultados

A inclusão de práticas de Ciências, Geografia e Educação Ambiental, utilizando-se a bacia hidrográfica como unidade experimental e como laboratório, possibilitou um sistema permanente e avançado de treinamento em serviço e de realimentação e discussão crítica de conceitos e metodologias. A avaliação metodológica, feita periodicamente, permitiu aperfeiçoar o programa e incorporar as experiências dos professores e estimular as lideranças para incentivá-los a desenvolver e aprofundar o projeto. Os líderes retornaram aos cursos como monitores nas próximas etapas, ampliando, portanto, o escopo e o objetivo de aprofundar e difundir o conceito inicial. Posteriormente, foi constituído um “kit” de qualidade de água, distribuído para 20 municípios nos quais os professores desenvolviam o projeto e retornavam para discussão dos resultados durante os cursos em períodos intensivos (1988-1992).

- f) Observación de organismos acuáticos y terrestres de la cuenca hidrográfica y evaluación preliminar de la biodiversidad, forma, función, ubicación geográfica, interacción con sistemas lóticos y lénticos (por ejemplo, selvas en galería, fauna de insectos del suelo, macrófitas acuáticas, organismos del plancton, insectos acuáticos, fauna de ríos).
- g) Cartografía ecológica, interpretación de mapas, identificación de las principales unidades y subunidades, uso de imágenes de satélite y fotografías aéreas, e identificación de áreas degradadas y preservadas.
- h) Suelos de cuencas hidrográficas: observaciones y trabajo de campo.
- i) Determinación de las características físicas, químicas y biológicas del agua de ríos, afluentes, áreas anegadas, represas.

Como puede observarse, el enfoque puso el énfasis en la integración, los impactos ambientales, las tecnologías ambientales, la conservación y el uso de un banco de datos. A modo de metodología alternativa fundamental de aproximación al objeto de estudio se introdujo una discusión teórica a partir de los resultados obtenidos, haciendo hincapié en las interrelaciones y principios unificadores de la ecología. Se enfatizaron también tópicos aplicados, como usos del agua y deterioro de la calidad del agua, costos del deterioro y recuperación de ecosistemas, impactos de las actividades humanas, importancia de la diversidad y mosaico de sistemas terrestres y acuáticos, aspectos de conservación de ecosistemas y costos de recuperación de ecosistemas bajo impacto (Tundisi *et al.*, 1997). Como sistema operacional, se introdujeron también cursos intensivos de 10 días para 20 docentes, con un retorno periódico de los mismos con sus alumnos para excursiones de campo. Durante esos 10 días se cubrían todos los aspectos metodológicos y de enfoque descriptos, en 10 horas diarias de trabajo de campo, discusiones y seminarios de evaluación y síntesis. Se hizo, además, un seminario final de evaluación en cada curso.

## Análisis Crítico y Principales Resultados

La inclusión de prácticas de Ciencias, Geografía y Educación Ambiental, utilizando la cuenca hidrográfica como unidad experimental y como laboratorio, posibilitó un sistema permanente y avanzado de entrenamiento práctico y de retroalimentación y discusión crítica de conceptos y metodologías. La evaluación metodológica, hecha periódicamente, permitió perfeccionar el programa e incorporar las experiencias de los docentes y estimular a las lideranzas para incentivarlas a desarrollar y profundizar el proyecto. Los líderes retornaron a los cursos como monitores en las etapas siguientes, ampliando de esta manera el propósito y objetivo de profundizar y difundir el concepto inicial. Posteriormente, se constituyó un *kit* de calidad del agua, distribuido en los 20 municipios en los que los docentes desarrollaban el proyecto y retornaban para discutir los resultados durante los cursos en periodos intensivos (1988-1992).

Nos anos subseqüentes foram desenvolvidos cursos de Educação Ambiental com base nesse conceito. Os cursos, com 180 e 360 horas de duração, formalizaram os conceitos e integraram professores de diversas origens e formações, multiplicando as ações iniciais em diversas instituições.

O projeto ampliou consideravelmente a percepção ambiental regional e incorporou práticas e técnicas de campo extremamente úteis no contexto de Ciências, Geografia e Educação Ambiental, estimulando o contato permanente com a realidade ambiental local e incentivando e promovendo a participação efetiva da sociedade na resolução de problemas ambientais da região. Com este conceito foram organizadas e definidas mobilizações efetivas da sociedade, obtendo-se muitos resultados concretos de ação na reversão de impactos e preservação de bacias hidrográficas. Outro importante resultado do projeto foi a consolidação de publicações, bibliografia local e regional, teses de mestrado e doutorado e vídeos que possibilitaram aumentar consideravelmente o acervo publicado e disponível para professores, alunos e ao público em geral. Do ponto de vista quantitativo, o projeto também foi positivo: treinaram-se mais de 300 professores em 10 cursos ao longo de 4 anos e mais de 5.000 alunos do ensino fundamental e médio visitaram a bacia hidrográfica e participaram das excursões de campo ativamente (Tundisi & Matsumura-Tundisi, 1995).

A repercussão internacional do projeto também foi positiva. Ele fez parte de um programa comparado de Educação Ambiental, desenvolvido na Argentina, Brasil, Dinamarca, Ghana e Tailândia (Jørgensen *et al.*, 1997).

## Conclusões

A transferência de conhecimento acadêmico para a sociedade não é uma tarefa fácil e o uso de diversas metodologias deve ser promovido e intensificado com esta finalidade. O uso de bacias hidrográficas como unidade experimental e laboratório para aplicação de novas técnicas, promovendo uma visão sistêmica e integradora, permitiu instalar na região de São Carlos e em muitos municípios um conjunto de novos mecanismos criativos para exploração de interfaces e de trabalho prático. Um roteiro de excursão, por exemplo, preestabelecido em 1986, no início do projeto, até hoje é utilizado, mostrando que um dos importantes sistemas de transferência à sociedade e de manutenção da *continuidade* de ações é justamente o contato permanente com a realidade e os sistemas naturais e impactados locais, incorporando-se, desta forma, processos participativos com informação adequada e decodificada com capacidade de análise crítica e visão preditiva com valor agregado de tecnologias ambientais (Tundisi *et al.*, 1988).

Além disso, o projeto possibilitou, primeiro para professores e alunos e depois para um público mais amplo, uma *valorização* das condições ambientais naturais e melhor percepção para avaliar o acervo existente de florestas, rios, represas, matas

Durante los años siguientes se desarrollaron cursos de Educación Ambiental sobre la base de ese concepto. Estos cursos, de 180 y 360 horas de duración, formalizaron los conceptos e integraron a los docentes de diversos orígenes y formaciones, multiplicando las acciones iniciales en diversas instituciones.

El proyecto amplió considerablemente la percepción ambiental regional e incorporó prácticas y técnicas de campo extremadamente útiles en el contexto de las Ciencias, la Geografía y la Educación Ambiental, estimulando el contacto permanente con la realidad ambiental local e incentivando y promoviendo la participación efectiva de la sociedad en la resolución de problemas ambientales de la región. De acuerdo con este concepto se organizaron y definieron movilizaciones efectivas de la sociedad, que dieron, consecuentemente, muchos resultados concretos de acción en la reversión de impactos y preservación de cuencas hidrográficas. Otro resultado importante del proyecto fue la consolidación de publicaciones, bibliografía local y regional, tesis de maestría y doctorado, y videos que posibilitaron considerablemente el aumento del acervo publicado y disponible para docentes, alumnos y público en general. Desde el punto de vista cuantitativo, el proyecto también fue positivo: se entrenaron más de 300 docentes en 10 cursos, a lo largo de 4 años, y más de 5.000 alumnos de enseñanza fundamental y media visitaron la cuenca hidrográfica y participaron activamente en las excursiones de campo (Tundisi & Matsumura-Tundisi, 1995).

La repercusión internacional del proyecto también fue positiva. Actualmente, el mismo forma parte de un programa comparado de Educación Ambiental desarrollado en Argentina, Brasil, Dinamarca, Ghana y Tailandia (Jørgensen *et al.*, 1997).

## Conclusiones

La transferencia de conocimiento académico a la sociedad no es una tarea fácil y, con este fin, debe promoverse e intensificarse el uso de diversas metodologías. El uso de la cuenca hidrográfica como unidad experimental y laboratorio para la aplicación de nuevas técnicas, que promueve una visión sistémica e integradora, permitió instalar en la región de São Carlos y en muchos municipios un conjunto de nuevos mecanismos creativos para la exploración de interrelaciones y de trabajo práctico. Un itinerario de excursión, por ejemplo, preestablecido en 1986, al inicio del proyecto, se utiliza hasta hoy, mostrando que uno de los sistemas importantes de transferencia a la sociedad y de mantenimiento de la *continuidad* de acciones es justamente el contacto permanente con la realidad y los sistemas naturales y bajo impacto locales. Dicho sistema debe su importancia al hecho de que combina procesos participativos e información adecuada y decodificada con capacidad de análisis crítico y una visión predictiva con valor agregado de tecnologías ambientales (Tundisi *et al.*, 1988).

Además, el proyecto posibilitó, primero a docentes y alumnos y posteriormente a un público más amplio, una *valoración* de las condiciones ambientales naturales y una mejor percepción para evaluar el acervo existente de bosques, represas, selvas

galeria e os “serviços” prestados por estes sub-sistemas e pelo ecossistema bacia hidrográfica. O conceito de serviços é fundamental para a valoração de ecossistemas, biodiversidade, espécies e comunidades.

## Bibliografia

- AB'SABER, A. *Zoneamento ecológico e econômico da Amazônia: questões de escala e método*. 1987a. 25 p. Seminar on Technology for Human Settlements in the Humid Tropics, CEPAL/IPEA (Economic Commission for Latin América/Caribbean Institute of Economic and Social Planning).
- AB'SABER, A. *Aspectos geomorfológicos de Carajás (Geomorphological characterization of the Carajás region)*. Desenvolvimento Econômico e Impacto em Áreas do Trópico Úmido Brasileiro, 1987b. p. 201-231.
- JØRGENSEN, S. E.; KAWASHIMA, M.; KIRA, T. *A Focus on Lakes/Rivers in Environmental Education*. ILEC, 1997. 167 p.
- TUNDISI, J. G. *O ecossistema como unidade ecológica*. Ibid. 1978b. p. 3-13.
- TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. *The Lobo-Broa \* Ecosystem Research*. TUNDISI, J. G.; BICUDO, C. E. M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (Eds.). *Limnology in Brazil*. 1995. p. 219-243.
- TUNDISI, J. G.; MATHEUS, C. E.; CAMPOS, E. G. C.; MORAES, A. J. de Use of the hydrographic basin and water quality in the training of school teachers and teaching of environmental science in Brazil. In: JØRGENSEN, S. E.; KAWASHIMA, M.; KIRA, T. *A Focus on Lakes/Rivers in Environmental Education*. ILEC, 1997. 167 p.
- TUNDISI, J. G.; SCHIEL, D.; DINIZ, R. E.; SANTOS, M. J.; RIGOLIN, O.; SANTOS, B.; ELER, M. N. A utilização do conceito de bacia hidrográfica como unidade para atualização de professores de ciências e geografia: o modelo Lobo (Broa), Brotas/Itirapina. TUNDISI, J. G. (Ed.). *Limnologia para Manejo de Represas*. Série: Monografias em Limnologia. EESC/USP/CRHEA, ACCESP, 1988. v. 1, p. 311-355.
- VAN DYNE, G. N. Implementing the ecosystem concept in training in the natural resources sciences. VAN DYNE, G. N. (Ed.). *The Ecosystem Concept in natural Resources Management*. London: Academic Press, 1971. 383 p.

en galería, y los “servicios” prestados por estos subsistemas y por el ecosistema cuenca hidrográfica, biodiversidad, especies y comunidades.

## Bibliografía

AB'SABER, A. *Zoneamento ecológico e econômico da Amazônia: questões de escala e método*. 1987a. 25 p. Seminar on Technology for Human Settlements in the Humid Tropics, CEPAL/IPEA (Economic Commission for Latin América/Caribbean Institute of Economic and Social Planning).

AB'SABER, A. *Aspectos geomorfológicos de Carajás (Geomorphological characterization of the Carajás region)*. Desenvolvimento Econômico e Impacto em Áreas do Trópico Úmido Brasileiro, 1987b. p. 201-231.

JØRGENSEN, S. E.; KAWASHIMA, M.; KIRA, T. *A Focus on Lakes/Rivers in Environmental Education*. ILEC, 1997. 167 p.

TUNDISI, J. G. *O ecossistema como unidade ecológica*. Ibid. 1978b. p. 3-13.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. The Lobo-Broa \* Ecosystem Research. TUNDISI, J. G.; BICUDO, C. E. M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (Eds.). *Limnology in Brazil*. 1995. p. 219-243.

TUNDISI, J. G.; MATHEUS, C. E.; CAMPOS, E. G. C.; MORAES, A. J. de Use of the hydrographic basin and water quality in the training of school teachers and teaching of environmental science in Brazil. In: JØRGENSEN, S. E.; KAWASHIMA, M.; KIRA, T. *A Focus on Lakes/Rivers in Environmental Education*. ILEC, 1997. 167 p.

TUNDISI, J. G.; SCHIEL, D.; DINIZ, R. E.; SANTOS, M. J.; RIGOLIN, O.; SANTOS, B.; ELER, M. N. A utilização do conceito de bacia hidrográfica como unidade para atualização de professores de ciências e geografia: o modelo Lobo (Broa), Brotas/Itirapina. TUNDISI, J. G. (Ed.). *Limnologia para Manejo de Represas*. Série: Monografias em Limnologia. EESC/USP/CRHEA, ACCESP, 1988. v. 1, p. 311-355.

VAN DYNE, G. N. Implementing the ecosystem concept in training in the natural resources sciences. VAN DYNE, G. N. (Ed.). *The Ecosystem Concept in natural Resources Management*. London: Academic Press, 1971. 383 p.

## Introdução

# Proposta do Programa de Educação Ambiental

**Silvia Aparecida Martins dos Santos**  
**Paulo Henrique Peira Ruffino**

A Educação Ambiental (EA), assim como as questões ambientais de ordem global, começaram a ganhar destaque a partir das décadas de 60 e 70 quando, com o desenfreado avanço tecnológico, o homem começou a exceder os limites de uso dos recursos naturais, preocupando a classe científica e as organizações ambientalistas. A discussão e a elaboração da EA tem passado por diversas conferências e encontros internacionais e nacionais, a fim de estabelecer princípios e objetivos gerais, bem como a forma pela qual essa temática deve ser implantada em âmbito formal e não formal.

A EA é um processo no qual são trabalhados compromissos e conhecimentos capazes de levar o indivíduo a repensar sua relação com o meio, de forma a garantir mudanças de atitudes em prol da melhoria da qualidade de vida da sociedade na qual está inserido, bem como reverter situações que possam comprometer a sobrevivência das espécies animais e vegetais e, conseqüentemente, a manutenção da vida no planeta. Ao contrário de ser utópico, esse processo é possível e fundamentalmente necessário. As unidades escolares, fontes de formação e produção de conhecimento, talvez sejam atualmente os mais legítimos canais a serem utilizados na construção desse processo.

Isso se justifica pela EA pressupor um trabalho interdisciplinar, ou seja, um processo de construção que considere as diferentes áreas do conhecimento, permitindo ao cidadão uma visão holística do conteúdo aprendido. Nesse sentido, o sucesso na implantação de um programa de EA no ambiente formal está vinculado ao compromisso dos professores em desenvolver um trabalho em equipe, em que a divisão de tarefa, o respeito e a solidariedade são de fundamental importância.

Para Guimarães (1995), a EA apresenta uma nova dimensão a ser incorporada ao processo educacional, trazendo recente discussão sobre as questões ambientais e as conseqüentes transformações de conhecimento, valores e atitudes diante de uma nova realidade a ser construída.

## Introducción

# Propuesta del Programa de Educación Ambiental

**Silvia Aparecida Martins dos Santos**  
**Paulo Henrique Peira Ruffino**

La Educación Ambiental (EA), así como las cuestiones ambientales de orden global, comienzan a ser importante a partir de las décadas de los 60 y 70, cuando, con el desenfrenado avance tecnológico, el hombre empieza a superar los límites de uso de los recursos naturales, preocupando a la clase científica y organizaciones ambientalistas. La discusión y la elaboración de la EA han pasado por diversas conferencias y congresos internacionales y nacionales, realizados con el propósito de establecer principios y objetivos generales, bien como la forma correcta como esta temática debe ser implantada en un ámbito formal e informal.

La EA es un proceso en el cual son trabajados compromisos y conocimientos capaces de llevar al individuo a repensar su relación con el medio, de manera de garantizar cambios de actitudes en pro de mejorar la calidad de vida de la sociedad en la cual está incluido, también para revertir situaciones que puedan comprometer la sobrevivencia de las especies animales y vegetales, consecuentemente, la manutención de la vida en el planeta. Al contrario de ser utópico, ese proceso es posible y fundamentalmente necesario. Las unidades escolares, fuentes de formación y producción de conocimientos, tal vez sean actualmente los más legítimos canales a ser utilizados en la construcción de este proceso.

Eso se justifica porque la EA presupone un trabajo interdisciplinar, es decir, un proceso de construcción que considera las diferentes áreas del conocimiento, permitiendo al ciudadano una visión holística del contenido aprendido. En este sentido, la implantación de un programa de EA en el ambiente formal está vinculado al compromiso de los profesores en desarrollar un trabajo en equipo, en que la división de tarea, el respeto y la solidaridad son de fundamental importancia.

Para Guimarães (1995), la EA presenta una nueva dimensión a ser incorporada al proceso educacional, trayendo consigo reciente discusión sobre las cuestiones ambientales y las consecuentes transformaciones del conocimiento, de los valores y actitudes de las una nueva realidad a ser construida.

Porém, a falta de uso da autonomia cabível às escolas de ensino fundamental e médio e a estrutura do sistema escolar vigente surgem como as primeiras dificuldades na implantação da EA. A escola deverá assumir papel coerente e determinado em função da realidade atendida, não podendo ser neutra diante dessas questões. Os problemas ambientais percebidos ou priorizados pela comunidade escolar devem ser discutidos, avaliados e criticados na escola por professores, alunos e comunidade externa, de forma que a escola se abra e extrapole seus muros. Assim, ela estará trabalhando a realidade e inserindo o aluno no contexto social em que ele vive, buscando no cotidiano os exemplos práticos do processo educativo e, sobretudo, permitindo aos alunos a construção da história de seu tempo (Gonçalves, 1990).

A nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional Brasileira, Lei nº 9.394/96 garante liberdade para que as instituições educacionais organizem sua proposta pedagógica quando diz que *os estabelecimentos de ensino terão a incumbência de elaborar sua proposta pedagógica, respeitadas as normas comuns e as de seu sistema de ensino* (Art. 12, I) e também que *os currículos do ensino fundamental e médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela* (Art. 26). Entretanto, é necessário que essa proposta tenha origem em ampla discussão na comunidade escolar e também considere as questões ambientais do local sem perder de vista o regional e o global.

Outro fator importante é a implantação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998), em que é declarada a importância do ambiente como tema transversal, surgindo, assim, um novo espaço a ser desenvolvido na produção e atualização de técnicas voltadas à capacitação, ao desenvolvimento e à avaliação de métodos. Considerando-se a situação brasileira, a nova LDB e os Parâmetros Curriculares Nacionais talvez sejam uma real oportunidade de reestruturação, de acordo com a realidade local de cada escola. Para isso, entretanto, é necessária a participação da comunidade como um todo; tanto a escola quanto a sociedade precisam estar preparadas para essas mudanças.

O problema é como resolver essa questão concretamente, pois nossos professores e diretores não estão preparados para trabalhar dentro dessa perspectiva. Parece bastante importante firmar parcerias entre as unidades escolares e as instituições de ensino e pesquisa, tanto públicas quanto privadas, interessadas em contribuir para a efetivação dessa nova proposta. Com esse objetivo o Setor de Biologia e EA do Centro de Divulgação Científica e Cultural da Universidade de São Paulo (CDCC/USP) criou, em 1995, o Programa de EA (PEA), do qual fazem parte projetos desenvolvidos em escolas de ensino fundamental e médio e de educação infantil.

A definição de EA que mais traduz a filosofia do trabalho realizado pelo PEA é a de Ab'saber (1993), pois fala do caráter missionário que cada projeto adquire à medida que busca resgatar atitudes e valores perdidos ou ainda desconhecidos:

Sin embargo, la no utilización de la autonomía correspondiente a las escuelas de enseñanza primaria y secundaria y la estructura del sistema escolar vigente aparecen como las primeras dificultades en la implantación de la EA. La escuela deberá asumir un papel coherente y determinado en función de la realidad atendida, no pudiendo ser neutra frente a estas cuestiones. Los problemas ambientales percibidos o prioritarios para la comunidad escolar deben ser discutidos, evaluados y criticados en la escuela por los profesores, dos alumnos y la comunidad externa, de forma que se abra y extrapole sus muros. Así, la escuela estará trabajando la realidad e incluyendo el alumno en el contexto social en que él vive, buscando en el cotidiano los ejemplos prácticos del proceso educativo, y sobretodo estará permitiendo a los alumnos la construcción de la historia de su tiempo (Gonçalves, 1990).

La nueva Ley de Directrices y Bases de la Educación Nacional Brasileña (LDB), Ley nº 9.394, asegura libertad para que las instituciones educacionales organicen su propuesta pedagógica cuando dice que *“los establecimientos de enseñanza tendrán la incumbencia de elaborar su propuesta pedagógica, respetadas las normas comunes y las de su sistema de enseñanza”* (Art. 12, I) y también que *“los currículos de enseñanza primaria y secundaria deben tener una base nacional común, a ser complementada, en cada sistema de enseñanza y establecimiento escolar, por una parte diversificada exigida por características regionales y locales de la sociedad, de la cultura, de la economía y de la clientela”* (Art. 26). Sin embargo, es necesario que esa propuesta tenga origen en amplia discusión en la comunidad escolar y considere también las cuestiones ambientales de locales sin perder de vista lo regional y lo global.

Otro factor importante es la implantación de los Parámetros Curriculares Nacionales (Brasil, 1998), en el cual es declarada la importancia del ambiente como tema transversal, surgiendo así un nuevo espacio a ser desarrollado en la producción y actualización de técnicas relacionadas a la capacitación, el desarrollo y la evaluación de métodos.

Considerándose la situación brasileña, la nueva LDB y los Parámetros Curriculares Nacionales tal vez sean una oportunidad real de reestructuración, según la realidad local de cada escuela. Para eso, sin embargo, es necesaria la participación de la comunidad como un todo. Tanto la escuela cuanto la sociedad precisan estar preparadas para estos cambios.

El problema es como resolver esa cuestión concretamente, si nuestros profesores y directores no están preparados para trabajar dentro de esta perspectiva. Parece bastante importante firmar convenios entre las unidades escolares y las instituciones de enseñanza e investigación, tanto públicas cuanto privadas, interesadas en contribuir para la realización de esta nueva propuesta.

Con ese objetivo el Sector de Biología y EA del Centro de Divulgación Científica y Cultural de la Universidad de São Paulo (CDCC/USP) creó, en 1995, el Programa de EA (PEA), del cual forman parte los proyectos desarrollados en las escuelas de enseñanza primaria y secundaria y de educación infantil.

*“EA é um processo que envolve um vigoroso esforço de recuperação de realidades e que garante um compromisso com o futuro. Uma ação entre missionária e utópica destinada a reformular comportamentos humanos e recriar valores perdidos ou jamais alcançados. Trata-se de um novo ideário comportamental, tanto no âmbito individual como coletivo.”*

Nesse contexto, uma das unidades de estudo que o PEA admite ser adequada à temática ambiental é a bacia hidrográfica, por ser uma unidade física do meio que, atualmente, é tratada em várias políticas internacionais como ideal para manejo e gestão ambiental, mostrando-se bastante eficaz, principalmente quando se pretende trabalhar interdisciplinarmente, envolvendo desde os domínios da escola (professores, alunos, direção e funcionários) até a comunidade do bairro onde a escola está inserida.

A relação entre a conservação da bacia hidrográfica e a qualidade/quantidade de água superficial, nas atuais circunstâncias mundiais, apresenta falta iminente em várias localidades e regiões. Essa situação, inadequada, também tem proporcionado o aumento das pesquisas científicas (principalmente nas ciências ambientais), contribuindo sobremaneira na elaboração e na execução de políticas menos permissivas de apropriação e descarte dos recursos hídricos (Ruffino & Santos, 2002).

Quando se apresenta a unidade básica de gestão e estudo – bacia hidrográfica –, vislumbra-se a oportunidade de formação holística dos educadores diante das questões de dinâmica, capacidades e adequados usos de diferentes recursos ambientais contidos nessa área delimitada fisicamente. A partir do tema recurso hídrico, encerra-se a unidade de trabalho bacia hidrográfica e, desta, se caracterizam e integram conhecimentos relativos a: solos, relevo e geologia; vegetação, fauna e usos do solo; clima e microclima; ocupação humana, impactos antrópicos e modelos de gestão; e possibilidades de recuperação. Estes, viabilizados a partir da unidade hidrográfica, são levantados e analisados de maneira plena, a fim de diagnosticar e propiciar manejo adequado do sistema escolhido como unidade básica. Esse método de trabalho exemplifica quase a totalidade de relações e dinâmicas ambientais terrestres e de águas continentais doces. Comparativamente aos termos da formação atual, seriam necessárias diferentes especializações para um entendimento simplificado e segmentado do todo.

Considerando a atual estrutura de ensino, a produção de conhecimento e de reflexão a partir de uma unidade básica de estudo, no caso a bacia hidrográfica, é necessária e possível, visto o apelo formal e informal que se tem feito em relação aos recursos hídricos de maneira geral. Trata-se de um importante momento de integração e produção de respostas sobre as diferentes dinâmicas ambientais envolvidas na questão de qualidade/quantidade de água disponível às populações que, paralelamente, trazem à discussão outros importantes recursos naturais que, no momento, não estão em situação crítica e, portanto, não são alvos de pesquisas e apelos gerais (Ruffino & Santos, 2002).

La definición de EA que más traduce la filosofía del trabajo realizado por el PEA es la de Ab'saber (1993), pues habla del carácter misionero que cada proyecto adquiere mientras busca rescatar actitudes y valores perdidos o aun desconocidos:

*“EA es un proceso que envuelve un vigoroso esfuerzo de recuperación de realidades y que garantiza un compromiso con el futuro. Una acción entre misionera y utópica destinada a reformar comportamientos humanos y recrear valores perdidos o jamás alcanzados. Se trata de un nuevo ideario de comportamiento, tanto en el ámbito individual como colectivo”.*

Dentro de ese contexto, una de las unidades de estudio que el PEA reconoce como adecuada a la temática ambiental, es la cuenca hidrográfica, por ser una unidad física del medio que, en la actualidad, es tratada en varias políticas internacionales como ideal para manejo y gestión ambiental y se ha mostrado bastante eficaz, principalmente, cuando se pretende trabajar interdisciplinariamente, envolviendo los dominios de la escuela (profesores, alumnos, dirección y funcionarios), hasta la comunidad del barrio donde la escuela está ubicada.

La falta iniviente de agua en varias localidades y regions esta realcionada com la conservación de la cuenca hidrográfica y la cualidad/cantidad de agua superficial. Esa situación, inadecuada, también ha originado un aumento de las investigaciones científicas (principalmente en las ciencias ambientales), contribuyendo sobremanera en la elaboración y ejecución de políticas menos permisivas de apropiación y descarte de los recursos hídricos (Ruffino & Santos, 2002).

Cuando se presenta la unidad básica de gestión y estudio – cuenca hidrográfica – se vislumbra la oportunidad de formación holística de los educadores frente a las cuestiones de dinámica, capacidades y buenos usos de diferentes recursos ambientales contenidos en esta área delimitada físicamente. A partir del tema recurso hídrico, se cierra la unidad de trabajo cuenca hidrográfica y, de esta, se caracterizan e integran conocimientos relativos a: suelos, relieve y geología; vegetación, fauna y usos del suelo; clima y microclima; ocupación humana, impactos antrópicos, modelos de gestión; y posibilidades de recuperación. Esos, viables a partir de la unidad hídrica, son recopilados y analizados de manera plena y de modo a diagnosticar y propiciar un manejo adecuado del sistema escogido como unidad básica. Este método de trabajo ejemplifica casi la totalidad de relaciones y dinámicas ambientales terrestres y de aguas continentales dulces. Comparativamente a los procedimientos de la formación actual, serian necesarias diferentes especializaciones para un entendimiento simplificado y segmentado del todo.

Considerándose la actual estructura de enseñanza, la producción de conocimiento y de reflexión a partir de una unidad básica de estudio, en el caso, la cuenca hidrográfica, es necesaria y posible, visto el llamado formal e informal que se ha hecho con relación a los recursos hídricos de manera general. Se trata de un

A definição-conceituação de bacia hidrográfica que o PEA assume nos trabalhos é a de Nacif (1997):

“As *Bacias Hidrográficas* são unidades que podem ser consideradas verdadeiras ‘células’ cuja soma dá origem ao ‘tecido’ chamado superfície terrestre. Os componentes dessas ‘células’ são os recursos naturais e os homens, sendo que estes, através da sociedade, atuam como verdadeiros gerentes dessas unidades.”

O autor apresenta a unidade como parte integrante de um sistema maior que propicia a sustentabilidade terrestre. Essa visão é bem distinta das apresentadas pela geografia física.

## Método Utilizado

Considerando a EA um processo contínuo e cíclico, o método utilizado pelo PEA para desenvolver os projetos e os cursos de formação de professores conjuga os princípios básicos gerais da EA (Smith, *apud* Sato, 1995) com a unidade de estudo bacia hidrográfica (Figura 1).



**Figura 1** Princípios gerais da EA – *sensibilização*: processos de alerta, é o primeiro passo para alcançar o pensamento sistêmico; *compreensão*: conhecimento dos componentes e dos mecanismos que regem o sistema natural; *responsabilidade*: reconhecimento do ser humano como principal protagonista; *competência*: capacidade de avaliar e agir efetivamente no sistema; *cidadania*: participar ativamente, resgatar direitos e promover uma nova ética capaz de conciliar o ambiente e a sociedade.

Como modelo, utiliza-se a sub-bacia hidrográfica local (Córrego do Gregório – principal curso de água que corta a área central da cidade de São Carlos, SP, Brasil). Esse exercício leva o professor a conhecer a área e seus limites, além de todas as relações antrópicas presentes, desde a área de ocupação urbana até o questionamento da situação atual comparada ao passado histórico e às possíveis projeções a serem feitas em termos de futuro.

importante momento de integración y producción de respuestas sobre las diferentes dinámicas ambientales envueltas en la cuestión de cualidad/cantidad de agua disponible a las poblaciones que, paralelamente, traen la discusión de otros recursos naturales importantes que en el momento no están en situación crítica y por lo tanto no están siendo blancos de investigación y llamados generales (Ruffino & Santos, 2002).

La definición conceptual de cuenca hidrográfica que el PEA asume en los trabajos es la de NACIF (1997):

*“Las Cuencas Hidrográficas son unidades que pueden ser consideradas verdaderas ‘células’ cuya suma da origen al ‘tejido’ llamado superficie terrestre. Los componentes de esas ‘células’ son los recursos naturales y los hombres, siendo que estos, a través de la sociedad, actúan como verdaderos gerentes de esas unidades.”*

Nacif presenta la unidad como parte integrante de un sistema mayor, que da la sustentación terrestre. Es una visión muy distinta de las definiciones físicas que la geografía en general presenta.

## Método Utilizado

Considerando la EA un proceso continuo y cíclico, el método utilizado por el PEA para desarrollar los proyectos y los cursos de formación de docentes conjuga los principios básicos generales de la EA (Smith, en Sato, 1995) con la unidad de estudio cuenca hidrográfica (Figura 1).



**Figura 1** Principios generales de la EA – Sensibilización: proceso de alerta, es el primer paso para alcanzar el pensamiento sistemático: Comprensión: conocimiento de las partes y de los mecanismos que rigen el sistema natural. Responsabilidad: reconocimiento del ser humano como principal protagonista. Competencia: capacidad de evaluar y actuar efectivamente en el sistema. Ciudadanía: participar activamente, rescatar derechos y promover una nueva ética capaz de conciliar el ambiente y la sociedad.

Como modelo, se utiliza la cuenca hidrográfica local (Córrego del Gregório – principal curso de agua que corta la área central de la ciudad de São Carlos, SP,

A fundamentação teórico/prática dos projetos ocorre por intermédio de cursos de Educação Continuada, pautados em temas geradores que englobam palestras, oficinas e saídas a campo. Esse processo oferece subsídios aos professores para atuarem de maneira a englobar toda a comunidade escolar e do bairro na coleta de dados para resgatar a história da área para, enfim, conhecer seu meio e levantar os problemas ambientais. Os conteúdos trabalhados são necessários ao entendimento dos problemas e, a partir da coleta dos dados, à elaboração de pequenos projetos de intervenção.

O processo inicia-se estimulando o docente a perceber o ambiente que o cerca. Para seu desenvolvimento, é primordial que haja um meio específico (unidade de estudo), no qual sejam focalizadas as questões ambientais.

Essa etapa basicamente apresenta o tema EA aos envolvidos, levando-os a uma reflexão de como e em que podem contribuir para a melhoria da qualidade de vida local, a partir da ótica educacional. Essa abordagem também apresenta um exemplo de como trabalhar com a unidade escolhida.

As Seções 1, 2 e 3 apresentam conceitos e práticas das atividades empregadas pelo PEA em projetos específicos e segue-se, assim, a Conclusão com as premissas para alcançar a cidadania ambiental.

## Bibliografia

- AB'SABER, A. A educação ambiental é a nova ponte entre a sabedoria popular e a consciência técnico-científica. *Jornal O Educador Ambiental*, WWF/Edupress, São Paulo, n. 1, 1 nov., 1993, p. 2.
- BRASIL. MEC/SEF. *Parâmetros Curriculares Nacionais: meio ambiente e saúde*. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1998.
- GONÇALVES, D. R. P. Educação ambiental e o ensino básico. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE UNIVERSIDADE E MEIO AMBIENTE, IV., 1990, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis, 1990. p. 125-146.
- GUIMARÃES, M. *A dimensão ambiental na educação*. Campinas: Papirus, 1995.
- NACIF, P. G. S. Nota de abertura de monografia. In: OLIVEIRA, M. C. R. *As relações ambientais do Rio Cachoeira (Sul da Bahia)*. Ilhéus: Editus, 1997.
- RUFFINO, P. H. P.; SANTOS, S. AP. M. Utilização do conceito de BH para capacitação de educadores. In: SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. *Conceito de Bacias Hidrográficas: teoria e aplicações*. Ilhéus, Editus, 2002.
- SATO, M. *Educação ambiental*. São Carlos: UFSCar/PPG-ERN, 1995.

Brasil). Ese ejercicio conduce al profesor a conocer el área y sus límites, además de todas las relaciones antrópicas ahí presentes, desde la área de ocupación urbana hasta el cuestionamiento de la situación actual comparada a su pasado histórico y las posibles proyecciones a ser hechas en trámites futuros.

La fundamentación teórico/práctica de los proyectos, se procesa a través de cursos de Educación Continua pautados en temas generadores que engloban conferencias, oficinas y salidas a terreno. Ese proceso ofrece subsidios a los profesores para actuar en la escuela de forma de integrar toda la comunidad escolar y del barrio en la recolección de datos para rescatar la historia del área, su vocación para conocer su medio y recopilar los problemas ambientales. Los contenidos trabajados son necesarios para entender esos problemas y así, a partir de la recolección de esos datos, elaborar pequeños proyectos de intervención.

El proceso se inicia estimulando al docente a percibir el ambiente que lo rodea. Para su desarrollo, es primordial que haya un medio específico (unidad de estudio), en el cual serán enfocadas las cuestiones ambientales.

Esa etapa básicamente presenta el tema EA a los involucrados, llevándolos a una reflexión de como y en que pueden contribuir para el mejoramiento de la calidad de vida local, a partir de la óptica educacional. Ese abordaje también presenta un ejemplo de como trabajar con la unidad escogida.

Las Secciones I, II y III presentan conceptos y prácticas de las actividades utilizadas por los PEA en proyectos específicos y a continuación se presenta las conclusiones con las premisas para alcanzar la ciudadanía ambiental.

## Bibliografía

- AB'SABER, A. A educação ambiental é a nova ponte entre a sabedoria popular e a consciência técnico-científica. *Jornal O Educador Ambiental*, WWF/Ecopress, São Paulo, n. 1,1 nov., 1993, p. 2.
- BRASIL. MEC/SEF. *Parâmetros Curriculares Nacionais: meio ambiente e saúde*. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1998.
- GONÇALVES, D. R. P. Educação ambiental e o ensino básico. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE UNIVERSIDADE E MEIO AMBIENTE, IV., 1990, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis, 1990. p. 125-146.
- GUIMARÃES, M. *A dimensão ambiental na educação*. Campinas: Papirus, 1995.
- NACIF, P. G. S. Nota de abertura de monografia. In: OLIVEIRA, M. C. R. *As relações ambientais do Rio Cachoeira (Sul da Bahia)*. Ilhéus: Editus, 1997.
- RUFFINO, P. H. P.; SANTOS, S. AP. M. Utilização do conceito de BH para capacitação de educadores. In: SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. *Conceito de Bacias Hidrográficas: teoria e aplicações*. Ilhéus, Editus, 2002.
- SATO, M. *Educação ambiental*. São Carlos: UFSCar/PPG-ERN, 1995.

## Seção I

# Sensibilização

**Silvia Aparecida Martins dos Santos**  
**Paulo Henrique Peira Ruffino**

O homem age constantemente sobre o meio a fim de sanar suas necessidades e desejos. Você já pensou em quantas de nossas ações sobre o ambiente, natural ou construído, afetam a qualidade de vida de várias gerações? E nos diversos projetos arquitetônicos ou urbanísticos que afetam as respostas de seus usuários e moradores? Não estamos falando de respostas emocionais, que dependem de nosso humor ou da predisposição do momento, mas de nossa satisfação psicológica com o ambiente.

Cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente diante das ações sobre o meio. As respostas ou manifestações são, portanto, resultados das percepções, dos processos cognitivos, dos julgamentos e das expectativas de cada indivíduo. Embora nem todas as manifestações psicológicas sejam evidentes, elas são constantes e afetam nossa conduta, na maioria das vezes, inconscientemente.

Em se tratando de ambiente urbano, são muitos os aspectos que, direta ou indiretamente, afetam a maioria dos habitantes – pobreza, criminalidade, poluição etc. Esses fatores são relacionados como fontes de insatisfação com a vida urbana, entretanto, há uma série de fontes de satisfação associada a ela. As cidades exercem forte poder de atração devido a sua heterogeneidade, movimentação e possibilidades de escolha.

Uma das manifestações mais comuns de insatisfação da população é o vandalismo, condutas agressivas em relação a elementos físicos e arquitetônicos, geralmente públicos ou situados próximos a lugares públicos. Isso ocorre, na grande maioria, entre as classes sociais menos favorecidas, as quais no dia-a-dia estão submetidas à má qualidade de vida, desde a problemática dos transportes urbanos até a qualidade dos bairros e dos conjuntos habitacionais em que residem, hospitais e escolas de que dependem etc. De acordo com Smith (*apud* Sato, 1995), o primeiro passo para alcançarmos o pensamento sistêmico em EA é a sensibilização, pois trata-se de um processo de alerta, ou seja, possibilita o envolvimento do grupo trabalhado, no sentido de prepará-lo para um mergulho real na problemática ambiental abordada. Dentro desse propósito, algumas dinâmicas são sugeridas.

## Sección I

# Sensibilización

**Silvia Aparecida Martins dos Santos**

**Paulo Henrique Peira Ruffino**

El hombre constantemente actúa sobre el medio a fin de sanar sus necesidades y deseos ¿Usted ya pensó en cuántas de nuestras acciones sobre el ambiente, natural o construido, afectan la calidad de vida de varias generaciones? ¿Y cuántos proyectos arquitectónicos o urbanísticos afectan las respuestas de sus usuarios y habitantes? No estamos hablando de respuestas emocionales, que dependen de nuestro humor o de predisposición del momento, sino de nuestra satisfacción psicológica con el ambiente.

Cada individuo percibe, reacciona y responde de forma diferente frente a las acciones sobre el medio. Las respuestas o manifestaciones son, por lo tanto, resultados de las percepciones, de los procesos cognitivos, de los juzgamientos y de las expectativas de cada individuo. Aunque no todas las manifestaciones psicológicas son evidentes, en la mayoría de las veces, son constantes y afectan nuestra conducta inconscientemente. Cuando se trata de ambiente urbano, muchos son los aspectos que, directa o indirectamente, afectan la mayoría de los habitantes – pobreza, criminalidad, contaminación etc. Esos factores son relacionados como fuentes de insatisfacción de la vida urbana. Sin embargo, hay una serie de fuentes de satisfacción a ella asociada. Las ciudades, por ejemplo, ejercen un fuerte poder de atracción debido a su heterogeneidad, movimiento y posibilidades de elección.

Una de las manifestaciones más comunes de insatisfacción de la población es el vandalismo, que son conductas agresivas en relación a elementos físicos y arquitectónicos, generalmente públicos o situados próximos a lugares públicos. Eso se origina, mayormente, entre las clases sociales menos favorecidas que en el día a día están sometidas a la mala calidad de vida, desde la problemática de los transportes urbanos hasta la calidad de los barrios y conjuntos habitacionales en que residen, hospitales y escuelas de que dependen etc. De acuerdo con Smith (en Sato, 1995), el primer paso para alcanzar el pensamiento sistemático en EA es la sensibilización, pues se trata de un proceso de alerta, es decir, posibilita involucrar al grupo trabajado, en el sentido de prepararlo para una inmersión real en la problemática ambiental abordada. Dentro de ese propósito, algunas dinámicas son sugeridas.

## Capítulo 1

# Ambiente, Representação Social e Percepção

**Sonia Lúcia Modesto Zampieron**

**Sandra Fagionato**

**Paulo Henrique Peira Ruffino**

O estudo da percepção ambiental é de fundamental importância para melhor compreendermos as inter-relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas.

O intuito de compreender dentro de um grupo as representações de temas que se encontram em estágio de contínua elaboração, como meio ambiente e EA, nos leva a um quadro de indefinições e contradições. Nesse contexto se insere a idéia e a importância das representações sociais.

Segundo Reigota (2001), o estudo das representações sociais remonta ao século passado, tendo como um de seus marcos fundamentais o trabalho desenvolvido por Émile Durkheim, em ciências sociais. Esse autor discute a importância das representações dentro de uma coletividade e como elas influem nas decisões que os seres humanos tomam individualmente.

Nessa perspectiva, as representações sociais surgem como importante metodologia na tentativa de compreendermos as imagens construídas individualmente, em um contexto coletivo. Ou seja, com alguns recursos como a fotografia, a construção de cartazes guiados por determinados temas geradores ou entrevistas por meio de formulários contendo questões preferencialmente abertas, podemos registrar contradições, conceitos ou meras imagens criadas no subconsciente dos autores. Cada resposta possibilita decodificar a leitura que cada indivíduo faz deste ou daquele objeto.

Na verdade, essas leituras estão vinculadas à história de vida, às vivências, à formação e ao registro do ambiente onde tudo ocorre. Em outras palavras, podemos dizer que, mesmo vivendo em grupo, cada indivíduo percebe e interpreta os fatos segundo sua bagagem cultural, social, intelectual ou econômica.

Para Peirce (*apud* Ferrara, 1999), as fotografias, especialmente as instantâneas, são muito instrutivas, pois sabemos que, sob certos aspectos, são exatamente como

## Capítulo 1

# Ambiente, Representación Social y Percepción

**Sonia Lúcia Modesto Zampieron**  
**Sandra Fagionato**  
**Paulo Henrique Peira Ruffino**

El estudio de la percepción ambiental es de fundamental importancia para comprender mejor las interrelaciones entre el hombre y el ambiente, sus expectativas, satisfacciones e insatisfacciones, juicios y conductas.

El propósito de comprender (dentro de un grupo) las representaciones de temas que se encuentran en etapa de continua elaboración, como medio ambiente y EA, resulta en un cuadro de indefiniciones y contradicciones. En ese contexto se incluye la idea y la importancia de las representaciones sociales.

Según Reigota (2001), el estudio de las representaciones sociales se remonta al siglo pasado, teniendo como uno de sus marcos fundamentales el trabajo desarrollado por Émile Durkheim, en las ciencias sociales. Ese autor procuró discutir la importancia de las representaciones dentro de una colectividad y como ellas influyen en las decisiones que los seres humanos toman individualmente.

En esa perspectiva, las representaciones sociales aparecen como importante metodología en la tentativa de comprender las imágenes construidas individualmente en un contexto colectivo. Es decir, con algunos recursos, como la fotografía, la construcción de carteles dirigidos por determinados temas generadores o las entrevistas mediante formularios conteniendo cuestiones preferentemente abiertas, podemos registrar contradicciones, conceptos o meras imágenes creadas en el subconsciente de los autores. Cada respuesta posibilita decodificar la lectura que cada individuo hace de este o de aquel objeto.

Tales lecturas están vinculadas a la historia de vida, a las vivencias, a la formación y al registro del ambiente donde todo se ha dado. En otras palabras, podemos decir que cada individuo percibe e interpreta los hechos según su bagaje cultural, social, intelectual y económica.

Para Peirce (en Ferrara, 1999), las fotografías, especialmente las instantáneas, son muy instructivas, pues sabemos que ciertos aspectos son exactamente como los objetos que representan. Sin embargo, es necesario considerar que, sobre la óptica

os objetos que representam. Porém, é preciso considerar que, sob a ótica das representações sociais, uma fotografia poderá ter diferentes interpretações, de acordo com os grupos que a analisarem.

Assim, quando mostramos a fotografia de uma cidade para um grupo de pessoas, supostamente pertencentes a um mesmo nível intelectual, estamos estabelecendo que se faça a leitura individual de um espaço de representação, ou seja, a figura remete a este indivíduo uma leitura particular, de acordo com o que realmente a cidade diz para ele. Neste caso, as representações são signos de um objeto – cidade – e representam algo para alguém denominado seu interpretante. Afirmar que a cidade é um espaço de representação supõe estudar o modo como se manifesta e o que passa a significar para seus habitantes (Ferrara, 1999).

De acordo com Ferrara (1999), outro ponto relevante em relação às diferentes leituras que podemos ter de um mesmo ambiente diz respeito à noção de espaço a partir do conceito de informação. Afinal, informação não é um dado, mas uma produção que decorre da capacidade de inferir, da e sobre a realidade, novos conhecimentos suficientes para provocar aprendizado e mudança de comportamento; enquanto espaço é aquele ambiente físico, social, econômico e cultural que fomenta um tipo de comportamento decorrente de um modo de vida. Esses comportamentos revelam-se por meio de uma linguagem que tem por signos usos e hábitos.

Muitas definições de representações sociais surgiram em trabalhos de psicologia, sociologia, pedagogia, entre outros. O ponto comum entre eles é a compreensão de que as representações sociais são influenciadas pelos conhecimentos tradicionais, étnicos, populares e científicos, visões específicas de mundo e senso comum, que indivíduos e grupos sociais possuem de forma fragmentada e difusa (Reigota, 1999).

No Brasil, atualmente, há poucos trabalhos fundamentados nas representações sociais. No entanto, Reigota (1990, 2001) analisou as representações sociais de meio ambiente de professores secundários de diferentes regiões brasileiras e verificou uma relação entre as representações sociais do meio ambiente, as quais denominou antropocêntrica, globalizante e naturalista, e o estilo das práticas pedagógicas cotidianas desses professores.

A experiência tem mostrado que a representação social, enquanto metodologia utilizada em EA, preenche uma lacuna. Portanto, de maneira geral, pode-se dizer que, mesmo lentamente, as representações sociais têm permeado cada vez mais as pesquisas com propósito de conhecer as diversas leituras que podem ser construídas, a partir de diferentes referências, em uma mesma população. Além disso, essa metodologia tem se mostrado extremamente eficaz nos cursos de EA, principalmente em programas de pós-graduação, nos quais, devido ao tempo limitado, seria quase impossível conhecer cada um dos integrantes do grupo. Ou seja, por meio de respostas coletivas e principalmente individuais,

de las representaciones sociales, una fotografía podrá tener diferentes interpretaciones, de acuerdo con los grupos que realicen su lectura.

Así, cuando mostramos la fotografía de una ciudad a un grupo de personas, supuestamente pertenecientes a un mismo nivel intelectual, estamos estableciendo que se haga la lectura individual de un espacio de representación, es decir, la figura remite a ese individuo una lectura particular, de acuerdo con lo que realmente la ciudad dice para él. En este caso, las representaciones son signos de un objeto – ciudad – y representan algo para alguien denominado su interpretador. Afirmar que la ciudad es un espacio de representación supone estudiar el modo como se manifiesta y lo que pasa a significar para sus habitantes (Ferrara, 1999).

De acuerdo con Ferrara (1999), otro punto relevante en lo que concierne a las diferentes lecturas que podemos tener de un mismo ambiente se refiere a la noción de espacio a partir del concepto de información. Al final, información no es un dato, sino una producción que proviene de la capacidad de inferir sobre y en la realidad, nuevos conocimientos suficientes para provocar aprendizaje y cambios de comportamiento; por lo tanto, espacio es aquel ambiente físico, social, económico y cultural que fomenta un tipo de comportamiento que proviene de un modo de vida. Esos comportamientos se revelan mediante un lenguaje que tiene como signos usos y hábitos.

Muchas definiciones de representaciones sociales surgieron en trabajos de psicología, sociología y pedagogía, entre otros. Su punto en común es la comprensión de que las representaciones sociales son influenciadas por los conocimientos tradicionales, étnicos, populares y científicos, visiones específicas de mundo y sentido común, que individuos y grupos sociales poseen de forma fragmentada y difusa (Reigota, 1999).

En Brasil, actualmente, hay pocos trabajos fundamentados en las representaciones sociales. No obstante, Reigota (1990, 2001) pudo analizar las representaciones sociales del medio ambiente de profesores secundarios de diferentes regiones brasileñas. Esos estudios mostraron una relación entre las representaciones sociales del medio ambiente, las cuales denominó antropocéntrica, globalizante y naturalista, y el estilo de las prácticas pedagógicas cotidianas de esos profesores.

La experiencia ha mostrado que la representación social, considerada una metodología utilizada en EA, llena un vacío. Por lo tanto, de una manera general, se puede decir que, aunque lentamente, las representaciones sociales han permitido filtrar cada vez más las investigaciones con el propósito de conocer las diversas lecturas que puedan ser construidas a partir de diferentes referencias, en una misma población. Además, esa metodología se ha mostrado extremadamente eficaz en los cursos de EA, principalmente en programas de postgrado, cuando frente a la limitación del tiempo, sería casi imposible conocer a cada uno de los integrantes del grupo. Es decir, por medio de respuestas colectivas y principalmente individuales,

sobre este ou aquele assunto, a metodologia das representações sociais possibilita delinear o potencial e a maneira pelos quais cada um faz suas conjecturas acerca do objeto estudado. A II Conferência Internacional sobre Representações Sociais, realizada no Rio de Janeiro em 1994, conforme mencionado por Reigota (1999), revelou que um significativo grupo de pesquisadores da América Latina tem empregado a noção de representações sociais. Esses estudos referem-se à aprendizagem, à velhice, à identidade nacional, à identidade étnica, ao trabalho, à Aids, à saúde pública, à ecologia, à política, à difusão de ciência, à comunicação de massa, à cultura popular etc., confirmando o que os adeptos dessa metodologia já suspeitavam, ou seja, que se trata de importante instrumento na elaboração do perfil de um grupo trabalhado, uma vez que lhes permite fazer leituras, tomar decisões ou agir de acordo com sua bagagem. Isso os permite traçar os perfis da população trabalhada.

Em relação às experiências acumuladas ao longo desses anos, utilizando a prática das representações sociais, é notória a maneira diversificada que um grupo de pessoas responde a uma mesma imagem, seja ela uma fotografia, uma figura ou afins. Dentro dessa abordagem são descritas três dinâmicas:

### **Dinâmica da Construção de Idéias**

Dinâmica aplicada por Reigota, em 1997, no Curso de Especialização em EA oferecido pelo Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada da USP São Carlos, com a construção de uma idéia a partir de uma frase. Sugere-se uma frase, como, por exemplo, “eu no mundo” ou outra qualquer, de acordo com as expectativas do responsável pela condução da dinâmica. A seguir, distribuem-se revistas velhas ou jornais, cartolina branca, cola e tesouras aos participantes, com o objetivo de que, por meio de imagens retiradas do material, eles possam traduzir sua mensagem sobre a frase selecionada. Dá-se aproximadamente 30 minutos para a execução da tarefa. Após esse tempo, pede-se que cada grupo cole seu trabalho em uma parede ou lousa e, a seguir, os outros grupos são convidados a interpretar as imagens. Isto é, cada grupo deverá traduzir a mensagem deixada pelo grupo vizinho. Essa dinâmica possibilita aos envolvidos perceber as diferentes leituras que se pode fazer de um único tema, podendo ser adaptada de acordo com as expectativas de cada proposta.

### **Percepção Ambiental por meio da Representação Fotográfica**

A metodologia, adaptada de Ferrara (1996), faz parte da estratégia de trabalhar inicialmente a percepção ambiental de forma pré-verbal, isto é, primeiro apenas sentir o que as pessoas querem revelar de seus valores sem, no entanto, exigir

sobre este o aquel tema, la metodología de las representaciones sociales posibilita delinear el potencial y la manera con que cada uno hace sus conjeturas a cerca del objeto estudiado.

La II Conferencia Internacional sobre Representaciones Sociales, realizada en Rio de Janeiro, en 1994, conforme mencionado por Reigota (1999), reveló que un significativo grupo de investigadores de América Latina utilizó la noción de representaciones sociales. Esos estudios se refieren al aprendizaje, vejez, identidad nacional, identidad étnica, trabajo, SIDA, salud pública, ecología, política, difusión de ciencia, comunicación de masa, cultura popular etc., lo que confirma aquello que los adeptos de esa metodología ya sospechaban, es decir, que se trata de un importante instrumento para la elaboración del perfil de un grupo estudiado, una vez que les permite hacer lecturas, tomar decisiones o actuar según su bagaje. Eso nos permite trazar los perfiles de la población estudiada.

En relación a las experiencias acumuladas a lo largo de esos años, utilizando la práctica de las representaciones sociales, es notoria la manera diversificada con que un grupo de personas responde frente a una misma imagen, sea ella una fotografía, una figura o afines. Dentro de ese abordaje, son descritas tres dinámicas.

## Dinámica de la Construcción de Ideas

Dinámica aplicada por Reigota, en 1997, en el Curso de Especialización en EA ofrecido por el Centro de Recursos Hídricos y Ecología Aplicada de la USP São Carlos, fue la construcción de una idea a partir de una frase. Se sugiere una frase, como, por ejemplo, “yo en el mundo” o otra cualquiera, de acuerdo con las expectativas del responsable de la conducción de la dinámica. A seguir, se distribuyen revistas viejas o periódicos, cartulina blanca, cola de pegar y tijeras a los participantes, con el objetivo de que, por medio de imágenes retiradas del material, ellos puedan traducir su mensaje sobre la frase seleccionada. Se da aproximadamente 30 minutos para la ejecución de la tarea. Después de ese tiempo, se pide que cada grupo pegue su trabajo en una pared o pizarra y luego los otros grupos son invitados a interpretar las imágenes. Esto es, cada grupo deberá traducir el mensaje dejado por el grupo vecino.

Esa dinámica posibilita a los participantes darse cuenta de las diferentes lecturas que se pueden hacer de un único tema y ser adaptadas, de acuerdo con las expectativas de cada propuesta.

## Percepción Ambiental por Medio de la Representación Fotográfica

La metodología, adaptada de Ferrara (1996), es parte de la estrategia de trabajar inicialmente la percepción ambiental de forma preverbal, es decir, sólo sentir lo

suas expressões verbais. Para isso, utiliza-se a fotografia, em que os alunos são solicitados a fotografar as imediações de sua escola, de forma a flagrar seus modos de vida, seus valores e o que forem capazes de perceber e valorizar.

A estratégia utilizada direciona a percepção dos alunos aos temas mais polêmicos e de conflito ambiental. Assim, os temas geradores para a situação exposta deverão ser escolhidos, por exemplo, em torno de: habitação, trabalho, transporte, consumo, educação, lazer etc.

Após a distribuição dos temas (às vezes, a melhor opção é o sorteio), cada grupo disporá de mais ou menos uma hora para fazer as fotos (sugerem-se filmes de seis poses) a respeito do tema, de acordo com sua concepção do assunto.

Com as revelações, monta-se um painel que deverá ser interpretado pelos grupos participantes e, posteriormente, pelo grupo autor. Isso possibilita avaliar a percepção dos integrantes quanto à diversidade de abordagens e às visões individuais em um mesmo meio.

## Percepção Ambiental por meio da Representação do Mapa-contorno

O mapa sempre foi usado pelos homens para orientação, localização, informação, enfim, para comunicação. Ele é empregado pelo cientista e pelo leigo, tanto em atividades profissionais como sociais, culturais e turísticas, pelo administrador, pelo planejador, pelo viajante e pelo professor. Todos, de uma maneira ou de outra, em um ou outro momento, com maior ou menor frequência e para as mais variadas finalidades, recorrem ao mapa para se expressar espacialmente.

O uso do mapa contorno, adaptado de Santos (1996), como recurso auxiliar da expressão gráfica da imagem mental da estrutura da cidade, determina uma facilidade operacional para comparações das imagens mentais.

É fornecido aos indivíduos um mapa-contorno da área (cidade, bairro, unidade de conservação etc.) que se deseja trabalhar, para que nele representem todas as informações que julgarem importantes ou representativas, sem preocupação com a localização exata.

As informações geradas a partir dos mapas mentais são transferidas para um mapa-base, resultando em um mapa-síntese do grupo, como proposição de convergência de localização da estrutura da cidade. A partir da percepção apresentada no mapa-base, tem-se o nível de conhecimento e compreensão do grupo que o fez.

O mesmo mapa-contorno pode ser rerepresentado ao grupo em outro momento, com fins avaliativos, para detectar se houve mudança na maneira de perceber o meio.

que las personas quieren revelar de sus valores sin exigir sus expresiones verbales. Para eso, se utiliza la fotografía como una herramienta con la cual los alumnos son invitados a fotografiar las inmediaciones de su escuela, de forma de retratar los flagrantes modos de vida, sus valores y lo que sean capaces de conseguir, percibir y valorizar.

La estrategia utilizada dirige la percepción de los alumnos a los temas más polémicos y de conflicto ambiental. Así, los temas generadores para la situación expuesta deberán ser escogidos, por ejemplo: habitación, trabajo, transporte, consumo, educación, diversión etc.

Después de la distribución de los temas (a veces la mejor opción es el sorteo), cada grupo dispondrá de cerca de una hora para hacer las fotos (se sugiere rollos fotográficos de seis poses) respecto al tema, de acuerdo con su concepción del asunto.

En poder de las fotos reveladas, se hace un panel que deberá ser interpretado por los grupos participantes y, posteriormente, por el grupo autor. Eso posibilita una evaluación de la percepción de los integrantes, en cuanto a la diversidad de abordajes y visiones individuales en un mismo medio.

## Percepción Ambiental por Medio de la Representación del Mapa Contorno

El mapa siempre fue usado por los hombres para su orientación, localización, información, en fin, para una comunicación. Él es usado por el científico y por el lego, tanto en actividades profesionales como sociales, culturales y turísticas, es empleado por el administrador, por el proyectista, por el viajante y por el profesor. Todos, de una manera o de otra, en un o otro momento, con mayor o menor frecuencia y para las más variadas finalidades, recurren al mapa para expresarse espacialmente.

El uso del mapa contorno, adaptado de Santos (1996), como recurso auxiliar de la expresión gráfica de la imagen mental de la estructura de la ciudad, determina una facilidad operacional para fines de comparaciones de las imágenes mentales.

Se entrega a los individuos un mapa contorno del área (ciudad, barrio, unidad de conservación etc.) que se desea trabajar, para que en el se representen todas las informaciones que juzguen importantes o representativas sin la preocupación de la exacta localización.

Las informaciones generadas a partir de los mapas mentales son transferidas a un mapa base, resultando en un mapa síntesis del grupo, como proposición de convergencia de localización de la estructura de la ciudad. A partir de la percepción presentada en el mapa base, se obtiene el nivel de conocimiento y comprensión del grupo que lo hizo.

El mismo mapa contorno puede ser presentado al grupo en otro momento con fines de evaluación para detectar si hubo cambios en la manera de ver el medio.

## Capítulo 2

# O Método de Joseph Cornell para Aprendizagem Seqüencial na Natureza

**Patrícia C. Silva Leme**

Neste texto, apresentamos uma síntese do método de interação com a natureza criado por Joseph Cornell, respeitado educador naturalista, e algumas sugestões de atividades. Para isso, utilizamos como referência dois livros de Cornell (1996, 1997), cujo trabalho tem influenciado o desenvolvimento da EA em diversos países (Mendonça, 2000). Cornell apresenta um sistema de percepção da natureza denominado *Flow Learning*, traduzido como *Aprendizagem Seqüencial*. Segundo Cornell (1996, 1997), a beleza do método é que:

*“(...) ele mostra ao coordenador das atividades (professor, líder) como partir de onde os alunos estão, para, então, despertar sua participação e guiá-los, passo a passo, por uma atividade de crescente sensibilização e um mergulho profundo na percepção e compreensão do meio ambiente.”*

Em sua vasta experiência, Cornell percebeu uma seqüência ideal no uso de jogos e atividades que parecem fluir da melhor forma, independente da faixa etária, do humor ou da condição física do grupo. Ele afirma que a razão pela qual as pessoas respondem tão bem a essa seqüência é porque ela está em *harmonia com certos aspectos sutis da natureza humana*. Denominou esse sistema de *Flow Learning* porque ele tem quatro estágios que fluem (*flow*) de um ao outro de forma serena, natural.

### Estágio 1: Despertando o Entusiasmo

Segundo Cornell, é impossível termos uma experiência significativa com a natureza sem *vivacidade penetrante* e isso não significa pular para cima e para baixo excitadamente. Ele entende que excursões a ambientes naturais devem ter um bom começo, porque, normalmente, as pessoas decidem em poucos minutos se terão ou não uma atividade “legal” pela frente. Esse estágio tem por características principais a construção do amor pela brincadeira, a maior receptividade, já que o início é dinâmico, o desenvolvimento da vivacidade, o envolvimento entre os participantes e a preparação do grupo para atividades posteriores mais sensíveis.

## Capítulo 2

# El Método de Joseph Cornell de Aprendizaje Secuencial en la Naturaleza

Patricia C. Silva Leme

En este texto presentamos una síntesis del método de interacción con la naturaleza creado por Joseph Cornell, respetado educador naturalista, y algunas sugerencias de actividades. Para eso, utilizamos como referencia dos libros de Cornell (1996, 1997), cuyo trabajo ha influenciado el desarrollo de la EA en diversos países (Mendonça, 2000). Cornell presenta un sistema de percepción de la naturaleza denominado *Flow Learning*, traducido como *Aprendizaje Secuencial*. Según Cornell (1996, 1997), la belleza del método es que:

*“(...) muestra al coordinador de las actividades (profesor, líder) como partir de donde los alumnos están, para entonces despertar su participación y guiarlos, paso a paso, por una actividad de creciente sensibilización y una inmersión profunda en la percepción y comprensión del medio ambiente.”*

En su vasta experiencia, Cornell percibió una secuencia ideal en el uso de juegos y actividades que parecen fluir de la mejor forma, independiente de la edad, humor o condición física del grupo. Él afirma que la razón por la cual las personas responden tan bien a esa secuencia es porque ella está en *armonía con ciertos aspectos sutiles de la naturaleza humana*. Denominó ese sistema de *Flow Learning* porque tiene cuatro etapas que fluyen (*flow*) de una a la otra de forma serena y natural.

## Etapa 1: Despertando el Entusiasmo

Según Cornell, es imposible tener una experiencia significativa con la naturaleza sin *vivacidad penetrante* y eso no significa saltar hacia arriba y hacia abajo inquietamente. Él entiende que excursiones a ambientes naturales deben tener un buen comienzo, porque, normalmente, las personas deciden en pocos minutos si tendrán o no una actividad “excelente” por delante. Esa etapa tiene como características principales la construcción del amor por el juego, mayor receptividad, ya que el inicio es dinámico, el desarrollo de la vivacidad, el involucramiento entre los participantes y la preparación del grupo para actividades posteriores más sensibles.

## Estágio 2: Concentrando a Atenção

É preciso concentrar nossa atenção, pois o aprendizado também depende disso. O entusiasmo inicial é importante, mas não suficiente. Para sermos mais receptivos em relação à natureza, precisamos acalmar nossas mentes. Entretanto, muitas pessoas estarão excitadas demais para aproveitar atividades calmas e sensíveis logo de início. Esse estágio deve proporcionar o aumento do nível da atenção, da percepção e da receptividade para atividades mais sensíveis.

## Estágio 3: Dirigindo a Experiência

As ações desse estágio têm a finalidade de intensificar uno ou mais sentidos (Mendonça, 2000). Segundo Cornell (1997),

*“(...) as experiências diretas com a natureza são necessárias para desenvolver sentimentos de amor e preocupação pela Terra; caso contrário, as pessoas passarão a conhecê-la de modo superficial e teórico, sem nunca serem tocadas profundamente.”*

Esse estágio facilita a aprendizagem por meio de descobertas pessoais, fornece compreensão direta, empírica e intuitiva e desenvolve o comprometimento pessoal com os ideais ecológicos.

## Estágio 4: Compartilhando a Inspiração

A experiência abre profundamente nossa percepção e o próximo passo é, em um clima de quietude, sentirmos grande prazer, profunda calma ou esmagador senso de poder e beleza da criação. O líder/coordenador pode ajudar o grupo a aprofundar suas inspirações contando histórias sobre o ambiente ou sobre a vida dos grandes naturalistas, conservacionistas e exploradores da história do País. Nesse estágio, busca-se consolidar as experiências pessoais e elevar o estado de espírito.

*“O objetivo do Flow Learning é oferecer genuína experiência do meio ambiente. Após uma seqüência de atividades desse método, cada participante sente uma sutil e nova sensação prazerosa de identidade com o ambiente e aumenta sua empatia com todas as formas de vida. As pessoas passam a participar mais entusiasmadas de discussões de teor científico sobre educação ambiental, ecologia e história”* (Cornell, 1997).

Segundo Mendonça (2000), as experiências com a metodologia criada por Joseph Cornell mostram que, além dos conhecimentos que desejamos ter sobre a natureza e seus mecanismos, muito mais que simples contato, estão nossas formas de compreender, perceber e sentir esse universo. Assim, esse método enfatiza os aspectos afetivos do processo de ensino-aprendizagem, no qual o sentir tem papel fundamental, preenchendo uma lacuna negligenciada pela educação e pela EA, a subjetividade. Mendonça (2000) percebe que as pessoas visitam muitas vezes a

## Etapa 2: Concentrando la Atención

Es necesario concentrar nuestra atención, pues el aprendizaje también depende de eso. El entusiasmo inicial es importante, pero no suficiente. Para ser más receptivos con relación a la naturaleza, necesitamos tranquilizar nuestras mentes. Sin embargo, muchas personas estarán demasiado inquietas para aprovechar actividades tranquilas y sensibles luego de inicio. Esa etapa debe proporcionar el aumento del nivel de atención, percepción y receptividad para actividades más sensibles.

## Etapa 3: Dirigiendo la Experiencia

Las acciones de esa etapa tienen la finalidad de intensificar un o más sentidos (Mendonça, 2000). Según Cornell (1997),

*“(...) las experiencias directas con la naturaleza son necesarias para desarrollar sentimientos de amor y preocupación por la Tierra; caso contrario, las personas pasarán a conocerla de modo superficial y teórico, sin nunca ser tocadas profundamente.”*

Esta etapa facilita el aprendizaje por medio de descubrimientos personales, proporciona comprensión directa, empírica e intuitiva y desarrolla el comportamiento personal con los ideales ecológicos.

## Etapa 4: Compartiendo la Inspiración

La experiencia abre profundamente nuestra percepción y el próximo paso es, en un clima de tranquilidad, sentir un inmenso placer, profunda calma o demoleedor sentido de poder y belleza de la creación. El líder/coordinador puede ayudar al grupo a profundizar sus inspiraciones contando historias sobre el ambiente o sobre la vida de los grandes naturalistas, conservacionistas y exploradores en la historia del País. En esa etapa se busca consolidar las experiencias personales y levantar el estado de espíritu.

*“El objetivo del Flow Learning es ofrecer una verdadera experiencia del medio ambiente. Después de una secuencia de actividades de ese método, cada participante siente una sutil y nueva sensación placentera de identidad con el ambiente y aumenta su empatía con todas las formas de vida. Las personas pasan a participar más entusiasmadas a discusiones de grado científico sobre educación ambiental, ecología y historia”* (Cornell, 1997).

Según Mendonça (2000), las experiencias con la metodología creada por Joseph Cornell muestran que, además de los conocimientos que queremos tener sobre la naturaleza y sus mecanismos, mucho más que un simple contacto, están nuestras formas de comprender, ver y sentir ese universo. Así, ese método enfatiza los aspectos afectivos del proceso de enseñanza/aprendizaje, en el cual el sentir tiene un papel fundamental, cumpliendo una omisión negligente por parte de la educación y por

natureza, mas não sabem realmente aproveitar essa visita como um meio de “encantar-se” por ela. O método de Cornell pode ser a ferramenta para alcançar esse encantamento.

O autor utiliza o *Flow Learning* em sessões que vão desde 30 minutos até um dia inteiro, tanto em ambiente interno, em dias chuvosos, quanto ao ar livre, conforme as necessidades do momento.

Em princípio, tem-se a impressão de que melhores resultados serão alcançados em ambientes “naturais”, como florestas, reservas naturais ou praias, ricos em biodiversidade e elementos cênicos. Entretanto, em minhas atividades como educadora ambiental, tenho aplicado esse método em ambientes “urbanos” (pátios de escolas, parques e praças na cidade), com resultados muito positivos. Aliás, ambientes urbanos, construídos, podem ser especialmente interessantes, pois permitem a (re)descoberta da diversidade de vida, cheiros, aromas, texturas etc. e o senso de empatia das pessoas para com locais por onde circulam diariamente. Percebem que foram “tocadas” e que o método permitiu a elas desenvolver um novo olhar sobre o que era comum. Aplicando esse método em ambientes urbanos, também mostramos aos participantes que é possível ter experiências positivas e significativas com as diversas formas de vida, mesmo na cidade. Isso é particularmente interessante para professores que têm dificuldade em levar seus alunos a ambientes “naturais”, mas que desejam partilhar momentos de sensibilização com eles.

O autor destaca que o *Flow Learning* não é um método restrito ao estudo de ambientes naturais, mas uma ótima ferramenta para ensinar muitos assuntos, já que os quatro estágios ajudam a mensurar o interesse dos alunos e estruturar o tema de forma criativa.

A seguir, apresentamos uma seqüência de atividades, extraídas dos livros de Cornell (1996, 1997), utilizadas nos cursos do CDCC. Essas atividades foram realizadas em uma praça no centro da cidade de São Carlos, com professores, e os resultados foram considerados muito bons. No final, pudemos presenciar alguns participantes criando e declamando poesias belíssimas ou se emocionando com o pôr-do-sol na cidade. Uma verdadeira experiência de sensibilização.

## Atividade do Estágio 1

### Corujas e Corvos

Esta atividade pode ser realizada antes de uma intervenção educativa, com o intuito de levantar conceitos dos participantes, ou após, para avaliar a assimilação dos novos conceitos. Além disso, ela desinibe e aproxima pessoas que pretendem desenvolver trabalhos em grupo.

- Divida o grupo em dois. Peça para que cada grupo escolha um nome para a equipe – para exemplificar, adotamos aqui os grupos A e B.

la EA, la subjetividad. Mendonça (2000) se da cuenta que las personas visitan muchas veces la naturaleza, pero no saben realmente aprovechar esa visita como un medio de “encantarse” por ella. El método de Cornell puede ser la herramienta para alcanzar ese encantamiento. El autor utiliza el *Flow Learning* en sesiones que van desde 30 minutos hasta un día entero, tanto en ambiente interno, en días lluviosos, cuanto al aire libre, de acuerdo con las necesidades del momento.

En principio, se tiene la impresión de que mejores resultados serán alcanzados en ambientes “naturales”, como selvas, reservas naturales o playas, ricos en biodiversidad y elementos escénicos. En mis actividades como educadora ambiental, he aplicado ese método en ambientes “urbanos” (patios de escuelas, parques y plazas en la ciudad), con resultados muy positivos. Además, ambientes urbanos construidos, pueden ser especialmente interesantes, pues permiten el (re)descubrimiento de la diversidad de vida, de perfumes, de aromas, de texturas etc. y el sentido de empatía de las personas para con lugares por donde circulan diariamente. Ellas se dan cuenta que fueron “tocadas” y que el método les permitió desarrollar una nueva visión sobre lo que era común. Aplicando ese método en ambientes urbanos, también mostramos a los participantes que es posible tener experiencias positivas y significativas con las diversas formas de vida, lo mismo en la ciudad. Eso es particularmente interesante para profesores que tienen dificultades en llevar sus alumnos a ambientes “naturales”, pero que desean compartir momentos de sensibilización con ellos.

El autor destaca que el *Flow Learning* no es un método restrictivo al estudio de ambientes naturales, sino una buena herramienta para la enseñanza de muchos asuntos, ya que las cuatro etapas ayudan a medir el interés de los alumnos y estructurar el tema de forma creativa.

A continuación, presentamos una secuencia de actividades, extraídas de los libros de Cornell (1996, 1997) y utilizadas en los cursos del CDCC. Esas actividades fueron realizadas en una plaza en el centro de la ciudad de São Carlos, con profesores, y los resultados fueron considerados muy buenos. Al final, observamos algunos participantes creando y recitando poesías bellísimas o emocionándose con la puesta del sol en la ciudad. Una verdadera experiencia de sensibilización.

## Actividades de la Etapa 1

### Lechuzas y Cuervos

Esta actividad puede ser realizada antes de una intervención educativa, con la intención de obtener conceptos de los participantes, o después, para evaluar la asimilación de los nuevos conceptos. Además, la actividad desinhibe y aproxima personas que pretenden desarrollar trabajos en grupo.

- Divida el grupo en dos. Pida que cada grupo elija un nombre para el equipo – para ejemplificar, adoptamos aquí los grupos A y B.

- Desenhe uma linha com giz no chão e peça para que os dois grupos fiquem frente a frente, separados pela linha traçada. Delimite também um espaço para a “fuga” dos dois grupos, desenhando um “X” no chão a cerca de dois metros para cada lado da linha traçada. Caso a atividade seja realizada em gramados, as marcações podem ser feitas com pedrinhas, gravetos, cordas ou outros objetos.
- Explique aos grupos que você fará afirmativas em voz alta, algumas falsas e outras verdadeiras. Quando forem verdadeiras, o grupo A deve “pegar” os membros do grupo B. Se a afirmativa for falsa, o grupo B deverá “pegar” os membros do A. Quando um membro for capturado pelo outro grupo este será incorporado ao grupo que o capturou. Quando aquele que estiver “fugindo” ultrapassar a marca “X”, dentro de seu próprio campo, estará a salvo, ou seja, não poderá mais ser “pego” pelo membro do outro grupo. Assim, o “pega” pode ser feito somente na região delimitada entre a linha traçada e os “X” desenhados em cada campo. No final das afirmativas, o grupo com maior número de integrantes é o vencedor.
- Dica: as afirmativas devem estar de acordo com o tema estudado e com a idade do grupo. Frases muito longas devem ser evitadas.

## Jogo das Pistas

- Escolha um tema, como os animais de sua cidade, os ecossistemas de seu país ou os períodos da história. Divida cada tema em 4 partes; no caso da história, por exemplo, as partes poderiam ser feudalismo, liberalismo etc. Em 40 cartões, divididos em 4 grupos, escreva pistas simples para identificar cada uma das 4 partes do tema escolhido. Por exemplo: se você escolheu os ecossistemas brasileiros, escreva 10 características para cada um deles.
- Para jogar, embaralhe todos os cartões e deixe-os acessíveis aos grupos. Os jogadores devem poder se mover livremente. Peça que cada grupo eleja um representante para trazer as pistas (de três em três) para que o grupo tome nota.
- Anuncie que o objetivo do jogo é descobrir a identidade de cada uma das quatro partes do grande tema e reunir os dez cartões (dez pistas) que descrevem cada um deles. O coordenador pode se misturar com os grupos, fornecendo a eles a ajuda necessária. Confira os cartões dos grupos somente quando eles disserem que coletaram as 40 pistas. Vencerá o jogo o grupo que primeiro identificar as 4 partes do tema escolhido.
- Quando todas as partes do grande tema tiverem sido recolhidas, peça a cada grupo que leia em voz alta duas ou três pistas mais características.

- Dibuje una línea con tiza en el piso y pida que los dos grupos queden frente a frente, separados por la línea trazada. Delimite también un espacio para la “fuga” de los dos grupos, dibujando una “X” en el piso cerca de dos metros para cada lado de la línea trazada. Cuando la actividad sea realizada en césped, las demarcaciones pueden ser hechas con piedritas, palitos, cuerdas u otros objetos.
- Explique a los grupos que usted planteará cuestiones en voz alta, algunas falsas y otras verdaderas. Cuando fueran verdaderas, el grupo A debe “pillar” a los miembros del grupo B. Si la cuestión fuera falsa, el grupo B deberá “pillar” a los miembros de A. Cuando un miembro sea capturado por el otro grupo este será incorporado al grupo, que lo capturó. Cuando aquel que esté “huyendo” traspase la marca “X”, dentro de su propio campo, estará a salvo, es decir, no podrá más ser “pillado” por el miembro del otro grupo. Así, el “pillarse” puede ser hecho sólo en la región delimitada entre la línea trazada y los “X” dibujados en cada campo. Al final de las frases, el grupo con mayor número de integrantes es el vencedor.
- Sugerencia: las cuestiones deben estar de acuerdo con el tema estudiado y con la edad del grupo. Frases muy largas deben ser evitadas.

## Juego de las Pistas

- Elija un tema, como los animales de su ciudad, los ecosistemas de su país o los períodos de la historia. Divida cada tema en 4 partes; en el caso de la historia, por ejemplo, las partes podrían ser feudalismo, liberalismo etc. En 40 tarjetas, dividida en 4 grupos, escriba pistas simples para identificar cada una de las 4 partes del tema. Por ejemplo: si usted escogió los ecosistemas brasileños, escriba 10 características para cada uno de ellos.
- Para jugar, baraje todas las tarjetas y déjelas accesibles a los grupos. Los jugadores se deben poder mover libremente. Pida que cada grupo elija un representante para traer las pistas (de tres en tres) para que el grupo tome nota.
- Anuncie que el objetivo del juego es descubrir la identidad de cada una de las cuatro partes del gran tema y reunir las diez tarjetas (pistas) que describen cada uno de ellos. El coordinador se puede mezclar con los grupos, proporcionando a ellos la ayuda necesaria. Revise las tarjetas de los grupos solamente cuando ellos digan que recolectaron las 40 pistas. Ganará el juego el grupo que identifique primero las 4 partes del tema escogido.
- Cuando todas las partes del gran tema hayan sido recogidas, pida a cada grupo que lea en voz alta las dos o tres pistas más características.

## Atividade do Estágio 2

### Mapa do Som

- Peça que cada participante desenhe um “X” no centro de uma folha de papel, explicando que a folha é um mapa e o “X” mostra onde cada um está sentado. Quando ouvirem um som, cada um deve marcar no mapa algo que descreva esse som. O registro deve indicar o mais acuradamente possível a direção e a distância do som ouvido. O registro deve ser interpretativo, não literal: os jogadores não precisam desenhar plantas, animais, seres humanos, mas somente traços que indiquem o som, por exemplo, duas ondas que representem o vento ou uma nota musical que ilustre o canto de um pássaro. Durante dez minutos, de olhos fechados, os participantes devem mais ouvir do que registrar.
- Escolha um local com grande variedade de sons. É importante que cada participante se instale rapidamente em um lugar “especial” para ouvir os sons, a fim de não atrapalhar os demais. Permita que os participantes se dispersem para garantir boa diversidade de mapas do som e despertar o interesse em dividi-los com o grupo.
- Peça que compartilhem o mapa com um colega.
- Muitas vezes é difícil encontrar um local protegido do barulho de carros e vozes humanas; por outro lado, esses locais são ideais para o ensino de poluição sonora. Você também pode pedir aos participantes que façam seus mapas do som primeiramente próximos a uma avenida movimentada e depois em uma rua bem tranqüila. Depois do jogo, pergunte onde se sentiram melhor. Esse é um bom método para aumentar a apreciação das pessoas pelos ambientes naturais.
- Depois que todos concluírem seus mapas, pergunte:
  - Quantos sons diferentes vocês ouviram?
  - De quais sons vocês mais gostaram? Por quê?
  - De quais sons vocês menos gostaram? Por quê?
  - Quais sons vocês nunca haviam escutado antes? Vocês poderiam dizer de onde eles vêm?

## Actividad de la Etapa 2

### Mapa del Sonido

- Pida que cada participante dibuje una “X” en el centro de una hoja de papel, explicando que la hoja es un mapa y la “X” muestra donde cada uno está sentado. Cuando escuchen un sonido, cada uno debe marcar en el mapa algo que describa este sonido. El registro debe indicar lo más cuidadosamente posible la dirección y la distancia del sonido escuchado. El registro debe ser interpretativo, no literal: los jugadores no necesitan dibujar plantas, animales, seres humanos, sino trazos que representen el sonido, por ejemplo, dos ondas que representen el viento o una nota musical que represente el trinar de un pájaro. Durante diez minutos, de ojos cerrados, los participantes deben oír más que registrar.
- Escoja un lugar con gran variedad de sonidos. Es importante que cada participante se ubique rápidamente en un lugar “especial” para escuchar los sonidos, a fin de no obstaculizar los demás. Permita que los participantes se dispersen para garantizar una buena diversidad de mapas de sonido y despertar el interés en dividirlos con el grupo.
- Pida que compartan el mapa con un colega.
- Muchas veces es difícil encontrar un lugar protegido del ruido de los autos y de las voces humanas; por otro lado, esos lugares son ideales para la enseñanza de la polución sonora. Usted también puede pedir a los participantes que hagan sus mapas de sonido primeramente próximos a una avenida que tenga bastante movimiento y luego en una calle bien tranquila. Después del juego, pregunte donde se sintieron mejor. Ese es un buen método para aumentar la valoración de los ambientes naturales.
- Después que todos hayan terminado sus mapas, pregunte:
  - ¿Cuántos sonidos diferentes escucharon ustedes?
  - ¿Cuáles de estos sonidos les gustaron más? ¿Por qué?
  - ¿Cuáles de estos sonidos les gustaron menos? ¿Por qué?
  - ¿Cuáles de estos sonidos nunca habían escuchado antes? ¿Podrían decir de donde vienen?

## Atividade do Estágio 3

### Câmera Fotográfica

- Um jogador faz o papel de fotógrafo e o outro, de câmera. O fotógrafo guia a câmera, que fica de olhos fechados, na procura de fotos interessantes e bonitas. Quando o fotógrafo vê algo de que gosta, coloca o foco da câmera (olhos) em sua direção. Então, ele pressiona o botão de disparo da câmera (um toque nos ombros) para abrir a lente. Um segundo toque indica que a câmera deve fechar a lente (os olhos).
- É importante que a câmera permaneça de olhos fechados entre uma foto e outra, porque dessa forma a exposição de três a cinco segundos terá o impacto da surpresa. Se o tempo for maior, a foto sofre uma “superexposição”, como em um filme de verdade.
- Instigue os fotógrafos a serem criativos ao escolher os locais das fotos, como debaixo de uma árvore, com a lente voltada para cima, ou bem próximo a uma flor ou detalhe interessante.
- O fotógrafo pode preparar a câmera dizendo a ela que lente usar, a distância média do objeto e se há necessidade de zoom.
- Diga aos fotógrafos que falem somente o necessário, pois o silêncio cria fotos com mais impacto para a câmera.
- Os fotógrafos têm dez minutos para tirar suas fotos e depois trocam de lugar com a câmera.
- No final da atividade, peça que cada uma das câmeras desenhe uma das fotos e a presenteie a seu respectivo fotógrafo.
- O objetivo do jogo é aumentar a proximidade e a apreciação dos jogadores ao ambiente que os cerca. Você pode estender a atividade pedindo aos participantes que escrevam sobre suas fotos. Ou, ainda, sugerindo temas para as fotos, como características que “contem” a história do local, da cidade, da praça ou da sucessão ecológica.

## Atividade do Estágio 4

A atividade está descrita no roteiro *Primeiras Impressões*, utilizado no curso de percepção ambiental realizado por Cornell, em 1996, no Parque Estadual da Serra da Cantareira, SP, e reproduzida a seguir.

## Actividades de la Etapa 3

### Cámara Fotográfica

- Un jugador hace el papel de fotógrafo y el otro, de cámara. El fotógrafo guía la cámara, que queda de ojos cerrados, en busca de fotos interesantes y bonitas. Cuando el fotógrafo ve algo que le guste, él coloca el foco de la cámara (ojos) en la dirección de aquello. Entonces, él presiona el botón de disparo de la cámara (un toque en los hombros) para abrir el lente. Un segundo toque indica que la cámara debe cerrar el lente (los ojos).
- Es importante que la cámara permanezca de ojos cerrados entre una foto y otra, porque de esta forma la exposición de 3 ó 5 segundos tendrá el impacto de la sorpresa. Si el tiempo es mayor, la foto sufre una “super exposición como en un rollo de fotografía de verdad”.
- Incite los fotógrafos a ser creativos al seleccionar los locales de las fotografías, como abajo de un árbol, con el lente girado para arriba, o bien próximo a una flor o detalle interesante.
- El fotógrafo puede preparar la cámara diciendo a ella que lente usar, la distancia media del objeto y si hay necesidad de zoom.
- Diga a los fotógrafos que hablen solamente lo necesario, pues el silencio ayuda a generar fotos con más impacto para la cámara.
- Los fotógrafos tienen diez minutos para sacar sus fotos y después cambian de lugar con las cámaras.
- Al final de la actividad, pida que cada una de las cámaras dibuje una de las fotos y la regale a su respectivo fotógrafo.
- El objetivo del juego es ampliar la proximidad y apreciación de los participantes al ambiente que los rodea. Usted también puede pedir a los participantes que escriban sobre sus fotos. O aún indicar temas para las descripciones de las fotos, como características que “contienen” la historia del lugar, de la ciudad, de la plaza o sucesión ecológica.

## Actividades de la Etapa 4

La actividad está descrita en el manual *Primeras Impresiones*, utilizado en el curso de percepción ambiental realizado por Cornell, en 1996, en el Parque del Estado de la Sierra de la Cantareira, SP, reproducido a continuación.

## Roteiro Primeiras Impressões

- Escolha um local especial, aprecie o que está observando e divirta-se. Acomode-se confortavelmente e responda às seguintes questões:
  - Quais as primeiras coisas que observou sobre o local?
  - Como se sente estando aí?
  - Dê um nome ao local. Um nome que o caracterize como seu:  
*O nome do meu local é:* \_\_\_\_\_
  - Procure a melhor vista e esboce a paisagem como se fosse uma “foto”.
- Escolha o melhor lugar para ouvir os sons da natureza:
  - Defina o tempo necessário para ouvir cinco sons diferentes.
  - Você reconhece o que produz esses sons?
  - Escreva o som que ouviu.
- Encontre a árvore mais velha, objeto ou cena mais impressionante:
  - Desenhe e justifique a escolha.
  - Anote tudo o que descobrir sobre a árvore, o objeto ou a cena.
- Use suas mãos para encontrar o local mais quente e o mais frio. Será que à noite esses locais mudarão de temperatura?
  - Local mais quente.
  - Local mais frio.
- Circule pela área, pare em diferentes locais, feche os olhos e tente descobrir (sentir) três cheiros diferentes:
  - Você pode descrevê-los e localizar de onde eles provêm?
- Poema vertical. Há várias maneiras de escrever um poema, mas o poema vertical pode facilitar bastante. Por exemplo:  

O ndas do mar, festa do sol  
U m barquinho a navegar, no azul assim do mar  
T udo é verão  
O amor se faz  
N o barquinho a navegar  
O azul e o céu do mar

Crie sua palavra-base e INSPIRE-SE!

## Manual Primeras Impresiones

- Elija un lugar especial, aprecie lo que está observando y diviértase. Acomódese confortablemente y responda las siguientes preguntas:
  - ¿Cuáles son las primeras cosas que observó sobre el lugar?
  - ¿Cómo se siente estando ahí?
  - Dé un nombre al lugar. Un nombre que lo caracterice como suyo:  
*El nombre de mi local es:* \_\_\_\_\_
  - Busque la mejor vista y dibuje el paisaje como si fuera una “foto”.
- Elija el mejor lugar para oír los sonidos de la naturaleza:
  - Marque el tiempo necesario para oír cinco sonidos diferentes.
  - ¿Usted reconoce quién produce esos sonidos?
  - Describa el sonido que escuchó.
- Encuentre el árbol más antiguo, el objeto o la escena más impresionante:
  - Dibújela y diga porque la escogió.
  - Anote todo lo que descubrió sobre el árbol, el objeto o la escena.
- Use sus manos para encontrar el lugar más caliente y el más frío ¿Será que durante la noche esos lugares irán a cambiar de temperatura?
  - Lugar más caliente.
  - Lugar más frío.
- Camine por el área, pare en diferentes lugares, cierre los ojos e intente descubrir (sentir) tres aromas diferentes:
  - ¿Puede usted describirlos y localizar de donde provienen ellos?
- Poema vertical. Hay varias maneras de escribir un poema, pero el poema vertical puede facilitar bastante las cosas. Por ejemplo:

O las del mar, fiesta del sol  
S ale un barquito a navegar, en el azul del mar  
T odo es verano  
R enace el amor  
A quí en el barquito a navegar  
S ólo el azul y el cielo del mar

Imagine su palabra base e... INSPÍRESE!

## Bibliografia

- CORNELL, J. *A alegria de aprender com a natureza: atividades na natureza para todas as idades*. São Paulo: Melhoramentos/SENAC, 1997. 186 p.
- CORNELL, J. *Brincar e aprender com a natureza: um guia sobre a natureza para pais e professores*. São Paulo: Melhoramentos/SENAC, 1996. 121 p.
- FERRARA, L. D'. A. *Olhar periférico*. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 1999. 273 p.
- FERRARA, L. D'. A. *As cidades ilegíveis*. Percepção Ambiental e Cidadania. Percepção Ambiental: a experiência brasileira. São Carlos: Ed. UFSCar, 1996.
- HEINSTRA, M. C. F. *Psicologia ambiental*. São Paulo: EDUSP, 1978.
- MENDONÇA, R. *A experiência na natureza segundo Joseph Cornell*. s.l., Instituto de Complexidade e Pensamento Sistêmico, 2000.
- REIGOTA, M. *Meio ambiente e representação social*. 4. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2001, v. 41, 87 p. (Coleção Questões de Nossa Época).
- REIGOTA, M. *Les représentations sociales de l'environnement et les pratiques pédagogiques quotidiennes des professeurs de sciences a São Paulo, Brésil*. Tese (Doutorado) – Université Catholique de Louvain. In: REIGOTA, M. *Ecologia, Elites e Intelligentsia na América Latina: um estudo de suas representações sociais*. Annablume, 1999. 118 p.
- SANTOS, J. E. et al. Caracterização perceptiva da Estação Ecológica de Jataí (Luiz Antônio-SP) por diferentes grupos sócio-culturais de interação. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, VII., 1996. São Carlos. *Anais...* São Carlos: UFSCar, 1996. p. 309-353.

## Bibliografia

- CORNELL, J. *A alegria de aprender com a natureza: atividades na natureza para todas as idades*. São Paulo: Melhoramentos/SENAC, 1997. 186 p.
- CORNELL, J. *Brincar e aprender com a natureza: um guia sobre a natureza para pais e professores*. São Paulo: Melhoramentos/SENAC, 1996. 121 p.
- FERRARA, L. D'. A. *Olhar periférico*. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 1999. 273 p.
- FERRARA, L. D'. A. *As cidades ilegíveis*. Percepção Ambiental e Cidadania. Percepção Ambiental: a experiência brasileira. São Carlos: Ed. UFSCar, 1996.
- HEINSTRA, M. C. F. *Psicologia ambiental*. São Paulo: EDUSP, 1978.
- MENDONÇA, R. *A experiência na natureza segundo Joseph Cornell*. s.l., Instituto de Complexidade e Pensamento Sistêmico, 2000.
- REIGOTA, M. *Meio ambiente e representação social*. 4. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2001, v. 41, 87 p. (Coleção Questões de Nossa Época).
- REIGOTA, M. *Les représentations sociales de l'environnement et les pratiques pédagogiques quotidiennes des professeurs de sciences a São Paulo, Brésil*. Tese (Doutorado) – Université Catholique de Louvain. In: REIGOTA, M. *Ecologia, Elites e Intelligentsia na América Latina: um estudo de suas representações sociais*. Annablume, 1999. 118 p.
- SANTOS, J. E. et al. *Caracterização perceptiva da Estação Ecológica de Jataí (Luiz Antônio-SP) por diferentes grupos sócio-culturais de interação*. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, VII., 1996. São Carlos. *Anais...* São Carlos: UFSCar, 1996. p. 309-353.

## Seção II

# Compreensão

**Silvia Aparecida Martins dos Santos**  
**Paulo Henrique Peira Ruffino**

Muitas vezes, a comunidade é levada a tomar decisões e atitudes em relação a determinado problema ambiental tocada por sentimentalismo, sem compreender e refletir sobre o fato.

É importante ter consciência de que o ambiente é complexo e dinâmico, sendo vários os fatores que se inter-relacionam e, portanto, deve ser estudado e interpretado considerando os diversos aspectos que o compõem (físico, científico, econômico, político e social).

Quando desenvolvemos um trabalho de Educação Ambiental, devemos elaborar um diagnóstico da unidade de estudo fundamentado na coleta, na interpretação e na integração de dados.

O diagnóstico ambiental obtido a partir dos diferentes aspectos e de suas inter-relações é vital para o processo iniciado (percepção do ambiente – Seção I), subsidiando, assim, a ação-reflexão-ação necessária ao processo de EA.

## Sección II

# Comprensión

**Silvia Aparecida Martins dos Santos**  
**Paulo Henrique Peira Ruffino**

Muchas veces, la comunidad es inducida a tomar decisiones y actitudes con relación a determinado problema ambiental movida por sentimentalismo, sin comprender y reflexionar acerca del hecho.

Es importante tener consciencia de que el ambiente es complejo y dinámico, siendo varios los factores que se relacionan entre si y, por lo tanto, deben ser estudiados e interpretados considerando los diversos aspectos que lo componen (físico, científico, económico, político y social).

Cuando desarrollamos un trabajo de Educación Ambiental, debemos elaborar un diagnóstico de la unidad de estudio fundamentado en la recolección, en la interpretación y en la integración de datos.

El diagnóstico ambiental obtenido a partir de los diferentes aspectos y sus interrelaciones es vital para el proceso iniciado (percepción del ambiente – Sección I), subsidiando, así, la acción–reflexión–acción necesaria al proceso de EA.

### Capítulo 3

## Levantamento Histórico e Ocupação Urbana da Unidade de Estudo

**Rita de Cassia de Almeida**

### Levantamento Histórico

O levantamento histórico propociona aos professores maior compreensão histórica de sua microbacia, a razão de seus problemas, as mudanças ocorridas e a busca de soluções. Esse tipo de levantamento é sugerido utilizando-se ferramentas como a história oral, o levantamento bibliográfico em arquivos municipais e bibliotecas e as visitas a sítios históricos.

As ações dos homens entre si e com o meio ambiente movem a história, os homens produzem sua história deixando na natureza sua marca. É importante refletir sobre as relações da história, enquanto conhecimento, com a crise ambiental, problema complexo que ocorre na atualidade e abrange o planeta como um todo.

O conhecimento histórico permite aos homens compreender seu papel e visualizar as interpretações de outros atores em diferentes culturas e tempos históricos, possibilitando sua atuação na apresentação e na criação de alternativas para construção da sociedade (Almeida, 1996).

O historiador tem papel importante nesse contexto, devido a seu objeto de estudo – o homem e o meio – e à visão crítica de mundo que nos fornece, pois é pelo conhecimento histórico e pela reflexão que percebemos como modificamos o meio onde vivemos e como o modificaram antes de nós. Por meio desse conhecimento é possível sensibilizar, conscientizar e provocar mudança de atitude diante do problema ambiental.

Uma das ferramentas que possibilita essa visão crítica é o levantamento histórico local, utilizando a história oral como metodologia. Por intermédio de relatos de histórias de moradores antigos e de levantamento de documentos históricos em arquivos, bibliotecas, prefeituras etc. é possível identificar como ocorreu a ocupação do local e como este se encontrava antes, possibilitando, assim, averiguar o grau de impacto ambiental e propor soluções adequadas.

### Capítulo 3

## Recopilación Histórica y Ocupación Urbana de la Unidad de Estudio

Rita de Cassia de Almeida

### Recopilación Histórica

La recopilación histórica proporciona a los profesores mayor posibilidad de comprensión histórica de su microcuenca, la razón de sus problemas, los cambios ocurridos y las búsquedas de soluciones.

Las acciones de los hombres entre si y con el medio ambiente mueven la historia, ellos producen su propia historia dejando en la naturaleza su marca. Es importante reflexionar sobre las relaciones de la historia con la crisis ambiental, problema complejo que ocurre en la actualidad y abarca el planeta como un todo.

El conocimiento histórico permite a los hombres comprender sus roles y visualizar las interpretaciones de otros autores en diferentes culturas y tiempos históricos, posibilitando su actuación en la presentación y creación de alternativas en la construcción de la sociedad (Almeida, 1996).

El historiador juega un rol importante en ese contexto, debido a su propio objeto de estudio – el hombre y el medio – y a la visión crítica del mundo que nos proporciona, pues es por el conocimiento histórico y por la reflexión que se puede ver como modificamos el medio donde vivimos y como lo modificaron antes de nosotros. Por medio de ese conocimiento, es posible sensibilizar, concientizar y provocar cambios de actitud frente al problema ambiental.

Una de las herramientas que posibilita esa visión crítica es la recopilación histórica local, utilizando la historia oral como metodología. Por medio de las narraciones de historias de antiguos habitantes y de la recopilación de documentos históricos en archivos, bibliotecas, municipalidades etc. es posible identificar como se realizó la ocupación del local y como este se encontraba antes, posibilitando, así, averiguar el grado de impacto ambiental y al mismo tiempo proponer soluciones adecuadas.

Por lo tanto, es necesario rescatar la historia de la sociedad por medio de declaraciones de los antiguos habitantes, de sus memorias – los cuales son poco

Para tanto, é preciso resgatar a história da sociedade por meio de depoimentos dos antigos moradores, de suas memórias – os quais são pouco solicitados para contar sua trajetória pessoal e nela circunscrever a trajetória da cidade –, assim, poderemos captar uma visão diferenciada do processo histórico-ambiental local.

O trabalho com a memória é uma prática que se desdobra em muitas dimensões e direções, desde que compreendamos que ela não é somente uma lembrança do passado, mas, sobretudo, a valorização desse passado influenciando na avaliação que o ator faz das interações sócio-ambientais do presente e as perspectivas futuras.

A memória coletiva pode trazer à tona o quanto o desenvolvimento urbano impactou a paisagem, pois ela, como afirmam Halbwachs (1990) e Bosi (1994), é desenvolvida e ligada por fortes vínculos às pedras da antiga cidade.

Para Mancuso (1998), os lugares são marcados por processos sociais que envolvem atores, alguns dos quais sofrem quando eles são destruídos, o ressentimento é maior quanto maior for o recorte temporal que os liga ao território.

Assim, os impactos da ação social sobre a degradação ambiental podem estar mais indelévels na memória dos atores mais antigos da cidade.

Esse resgate histórico-ambiental desenvolve metodologias que subsidiam professores e alunos na elaboração de materiais didáticos locais, levando os envolvidos, sob a perspectiva da história, a uma visão crítica da realidade e a uma atuação mais produtiva no meio onde vive. É por intermédio da história oral, isto é, da história do cotidiano, da realidade imediata e dos relatos orais que se retrata um importante quadro da história local a ser utilizado no projeto.

Para esse trabalho, é aconselhável utilizar a técnica do depoimento, pois nele a entrevista é dirigida diretamente pelo pesquisador, que pode, em seu decorrer, atuar de maneira direta ou indireta, mantendo seu objetivo sob controle. Nessa técnica, os acontecimentos mais importantes são ligados ao objeto da pesquisa.

Qualquer metodologia adotada, que tenha por finalidade a mudança de atitude e a tomada de consciência, pode promover estratégias que levem os envolvidos à sensibilização e à busca de soluções em seu cotidiano, em sua realidade mais próxima.

Uma das atividades mais importantes para alcançar os propósitos já citados são as visitas técnicas a sítios históricos que, nesse contexto, se restringem à bacia hidrográfica e a suas respectivas microbacias, o que ajuda os professores e/ou alunos das escolas envolvidas no resgate histórico da área e enfatiza a importância das interseções do passado, presente e futuro na compreensão das mudanças ambientais, salientando os pontos de importância histórica, econômica, social e cultural. Essa visita leva os participantes a terem, na prática, uma visão integrada de bacia.

A fim de subsidiar e/ou comprovar os dados obtidos por meio das entrevistas, é imprescindível um levantamento bibliográfico em arquivos municipais (pesquisas em jornais, revistas, documentos e álbuns comemorativos) e bibliotecas. Esse levantamento possibilitará uma análise mais rica e abrangente acerca do objeto de estudo.

solicitados para contar su trayectoria personal y en ella circunscribir la trayectoria de la ciudad – podremos, así, captar una visión diferenciada del proceso histórico-ambiental local. El trabajo con la memoria es una práctica que se desdobra en muchas dimensiones y direcciones, desde que comprendamos que ella no es solamente un recuerdo del pasado, pero, sobre todo, la valorización de ese pasado influyendo en la evaluación que el actor hace de las interacciones socioambientales del presente y de las perspectivas futuras.

La memoria colectiva puede traer a tono cuándo el desarrollo urbano impactó el paisaje, pues la memoria, como afirman Halbwachs (1990) y Bosi (1994), es desarrollada y unida por fuertes vínculos a las piedras de la antigua ciudad. Para Mancuso (1998), los lugares son marcados por los procesos sociales en que participan actores, algunos de los cuales sufren cuando ellos son destruidos, el resentimiento es mayor cuanto mayor es el recorte temporal que los liga a aquel territorio.

Así, los impactos de la acción social sobre la degradación ambiental pueden estar más indelebles en la memoria de los actores más antiguos de la ciudad.

Ese rescate histórico-ambiental desarrolla metodologías que llevan a cabo profesores y alumnos en la elaboración de materiales didácticos locales, conduciendo a una visión crítica de la realidad y a una actuación más productiva en el medio donde vive. Es por medio de la historia oral, es decir, de la historia de lo cotidiano, de la realidad más inmediata y de los relatos orales que se retrata un cuadro importante de la historia local en el proyecto. Para ese trabajo, es aconsejable utilizar la técnica de la declaración. Pues, en la declaración la entrevista es dirigida directamente por el investigador, pudiendo, en su transcurso, actuar de manera directa o indirecta, manteniendo su objetivo. En esa técnica, los acontecimientos más importantes son ligados al objeto de la investigación y la elección de éstos es efectuada únicamente sobre ese criterio. Cualquier metodología adoptada, que tenga como fin el cambio de actitud y la retomada de consciencia, puede promover estrategias que lleven a los protagonistas a la sensibilización y a la búsqueda de soluciones en su vida cotidiana, su realidad más próxima.

Una de las actividades más importantes para alcanzar los propósitos ya citados son las visitas técnicas a localidades históricas que, en este contexto, se restringen a la cuenca hidrográfica y a sus respectivas microcuencas, lo que ayuda los profesores y/o alumnos de las escuelas involucradas en el rescate histórico del área y enfatiza la importancia de las intersecciones del pasado, presente y futuro en la comprensión de los cambios ambientales, destacando los puntos de importancia histórica, económica, social y cultural. Esa visita lleva a los participantes a tener, en la práctica, una visión integrada de cuenca. A fin de subsidiar y/o comprobar los datos obtenidos por medio de las entrevistas, es imprescindible una recopilación bibliográfica en archivos municipales (investigaciones en periódicos, revistas, documentos y álbums conmemorativos) y bibliotecas. Esa recopilación posibilitará un análisis más rico y amplio acerca del objeto de estudio.

A metodologia apresentada é um importante suporte para melhor trabalhar a EA por intermédio da visão integrada de bacia hidrográfica, em que o centro das atenções deve ser o microcosmo do aluno e, somente a partir daí, levá-lo a atingir o macro, isto é, os problemas globais relativos ao meio ambiente.

A partir da reflexão sobre os problemas de sua realidade mais próxima, o aluno participa mais de sua comunidade, apresentando críticas, propostas e soluções, o que o torna um cidadão mais consciente de seu papel na sociedade.

A memória histórico-ambiental também pode ser importante, como forma de avaliar a qualidade dos elos do indivíduo com seu local, a amplitude de seu conhecimento sobre a trajetória sócio-econômica do município em que vive e os impactos ambientais decorrentes. Esses conhecimentos e atitudes podem estar diretamente relacionados a práticas/compromissos que ele adota em seu cotidiano em relação ao ambiente.

## Ocupação Urbana

Por meio desse levantamento, os professores conseguem observar mais diretamente como a cidade cresceu e em quais direções. Essa observação possibilita o conhecimento histórico do nascimento e do crescimento da cidade e, conseqüentemente, fornece subsídios para melhor compreender os problemas de urbanização e suas soluções.

A organização e o crescimento urbano são essenciais ao incremento sócio-econômico e cultural da sociedade. Entretanto, devido à forma como isso ocorre, têm, ao contrário do que se espera, gerado graves danos ambientais que limitam as atividades sócio-econômicas e culturais dessa sociedade. Derivado do processo de crescimento urbano acelerado e sem planejamento, o impacto gera alterações na paisagem e perda das funções ecológicas dos sistemas ambientais, interferindo nas atividades e nas funções da própria sociedade.

De acordo com Christofolletti (1993), as cidades emergem como organismos permanentes de ação cumulativa, proporcionando, em escalas cada vez maiores, o aumento da população e da área ocupada.

As alterações no meio ambiente decorrentes da urbanização têm reflexo imediato na paisagem local, devido às alterações nos fluxos de energia e no meio ambiente.

*“Se a urbanização diretamente cria ambientes que são avaliados como positivos à saúde e ao bem-estar das pessoas, ao mesmo tempo gera efeitos que podem promover a desestabilização do ecossistema. Muitos impactos indiretos encontram-se associados à urbanização, normalmente imprevistos e não planejados, ocasionando conseqüências positivas ou negativas, tanto a curto como a longo prazo”* (Christofolletti, 1993, p. 133).

La metodología presentada es un importante soporte para trabajar mejor el tema de la EA por intermedio de la visión integrada de cuenca hídrica, en que el centro de las atenciones debe ser el microcosmos del alumno y, solamente a partir de ahí, llevarlo a alcanzar el macro, es decir, los problemas globales relativos al medio ambiente.

A partir de la reflexión de los problemas de su realidad más cercana, el alumno participa más de su comunidad, presentando críticas, propuestas y soluciones, lo que lo torna un ciudadano más consciente de su rol en la sociedad.

La memoria histórico-ambiental también puede ser importante, como forma de evaluar la cualidad de los nexos del individuo con su local, la amplitud de su conocimiento sobre la trayectoria socioeconómica del municipio en que vive y los impactos ambientales originados. Esos conocimientos y actitudes pueden estar directamente relacionados con las prácticas/compromisos que el mismo adopta en su cotidiano con relación al medio ambiente.

## Ocupación Urbana

Por medio de esa recopilación, los profesores consiguen observar más directamente cómo la ciudad creció y en cuales direcciones. Esa observación posibilita el conocimiento histórico del nacimiento y crecimiento de la ciudades y, consecuentemente, proporciona datos para mejor comprender los problemas de urbanización y sus soluciones.

La organización y el crecimiento urbano son esenciales para el incremento socioeconómico y cultural de la sociedad. Sin embargo, debido a la forma como eso ocurre, al contrario de lo que se espera, han generado graves daños ambientales que limitan las actividades socioeconómicas y culturales de esta sociedad. Derivado del proceso de crecimiento urbano acelerado y sin planteamiento, el impacto genera alteraciones en el paisaje y pérdida de las funciones ecológicas de los sistemas ambientales, interfiriendo en las actividades y funciones de la propia sociedad.

De acuerdo con Christofolletti (1993), las ciudades emergen como organismos permanentes de acción acumulativa, propiciando, en escalas cada vez mayores, el aumento de la población y del área ocupada.

Las alteraciones en el medio ambiente, consecuencia de la urbanización, tienen reflejo inmediato en el paisaje local debido a las alteraciones en los flujos de energía y en el medio ambiente.

*“Si la urbanización directamente crea ambientes que son evaluados como positivos a la salud y al bienestar de las personas, al mismo tiempo generan efectos que pueden promover la desestabilización del ecosistema. Muchos impactos indirectos se encuentran asociados a la urbanización, normalmente imprevistos y no planeados, ocasionando consecuencias positivas o negativas, tanto a corto como a largo plazo”* (Christofolletti, 1993, p. 133).

Segundo o autor, o impacto direto e imediato no meio ambiente consiste na mudança da paisagem, substituindo a cobertura vegetal por casas e ruas, com proporcional adensamento populacional. Juntamente com o aspecto visual externo, implanta-se uma rede de comunicações e novos fluxos para o abastecimento das necessidades. Também interligam-se nesse processo mudanças relacionadas à agricultura e ao comércio regionais.

Do mesmo modo, os impactos gerados pela urbanização, escreve Christofolletti (1993), repercutem no funcionamento do ciclo hidrológico ao interferir no rearranjo dos armazenamentos e na trajetória das águas, introduzindo novos meios para sua transferência na área urbanizada e em torno das cidades. Esse fato provoca alterações no armazenamento hídrico das áreas circunvizinhas, gerando possíveis efeitos adversos e imprevistos no que diz respeito ao uso do solo. Também destrói a cobertura vegetal, afetando a biodiversidade de plantas e animais, fazendo desaparecer os ecossistemas naturais e diminuindo a produção de biomassa.

Conseqüentemente, o meio natural é modificado e passa a integrar o urbano, entretanto, isso ocorre em uma via de mão única, pois não podemos entender essa integração como harmoniosa e benéfica para ambos os lados, o meio natural e o meio social. A partir desse processo, o meio natural deixa de existir como tal e passa a ser domínio da cidade.

Assim, a sociedade interpreta e faz uso da natureza estritamente de acordo com a forma implícita de como ela está inserida no projeto urbano e interpreta e utiliza a cidade estritamente de acordo com o conjunto de normas e ações implícitas em seu processo de produção.

Analisadas na dimensão histórica, as práticas urbanas revelam uma preocupação bastante frágil, em relação tanto ao natural quanto ao social.

*“No domínio do natural, uma árvore, uma pedra ou um rio são apenas aquilo que são. A redução do natural ao construído patrocinada pela urbanização, isto é, a redução dos rios a fontes geradoras de energia ou receptoras de dejetos, das árvores e plantas em áreas verdes, da iluminação e da ventilação em fontes de valorização imobiliária (...)”* (Leite, 1993, p. 143).

Isso revela a descaracterização imposta a essas áreas naturais para que sejam incorporadas ao urbano. Da mesma forma, projetos, planos ou programas de urbanização visam, na maioria das vezes, à mudança de situação reconhecida como insatisfatória, entretanto, isso não abrange igualmente todos os lugares do território nem toda a sociedade.

Por conseguinte, a urbanização, ao modificar de maneira tão intensa as relações entre o meio natural e a cidade, gera entre ambas completa união e solidariedade indestrutível, não permitindo mais a adoção de ações isoladas.

Entendemos que a urbanização crescente e sem planejamento é responsável pela maioria dos impactos negativos diretos ao meio ambiente. Esses impactos são,

Según el autor, el impacto directo e inmediato en el medio ambiente consiste en el cambio del paisaje, substituyendo la cubierta vegetal por las casas y calles, con proporcional aumento en la densidad poblacional. Juntamente con el aspecto visual externo se implanta una red de comunicaciones y nuevos caminos para el abastecimiento de las necesidades. También, se hacen interconexiones en ese proceso, cambios relacionados con la agricultura y con el comercio regional.

Del mismo modo, los impactos generados por la urbanización, escribe Christofolletti (1993), repercuten en el funcionamiento del ciclo hídrico al interferir en la reorganización de los almacenamientos y en la trayectoria de las aguas, introduciendo nuevos medios para su traslado en el área urbanizada y en redor de las ciudades. Ese hecho provoca alteraciones en el almacenamiento hídrico de las áreas circunvecinas, generando posibles efectos adversos e imprevistos en lo que se refiere al uso del suelo. También destruye la cubierta vegetal, afectando la biodiversidad de las plantas y de los animales, haciendo desaparecer los ecosistemas naturales y disminuyendo la producción de biomasa.

En consecuencia, el medio natural es modificado y pasa a integrar el urbano, mientras eso ocurre en vía de mano única, pues no podemos entender esa integración como armoniosa y benéfica para ambos lados: el medio natural y el social. A partir de ese proceso, el medio natural deja de existir como tal y pasa a ser dominio de la ciudad. Así, la sociedad interpreta y hace uso de la naturaleza estrictamente de acuerdo con la forma implícita de como ella está colocada en el proyecto urbano e interpreta y utiliza la ciudad estrictamente de acuerdo con el conjunto de normas y acciones implícitas en su proceso de producción.

Analizadas en la dimensión histórica, las prácticas urbanas revelan una preocupación bastante frágil, en relación tanto a lo natural cuanto a lo social.

*“En el dominio de lo natural, un árbol, una piedra o un río son apenas aquello que son. La reducción de lo natural a lo construido patrocinado por la urbanización, es decir, la reducción de los ríos a fuentes generadoras de energía o captadoras de deyección, de los árboles y plantas en áreas verdes, de la iluminación y de la ventilación en fuentes de valorización inmobiliaria (...)” (Leite, 1993, p. 143).*

Eso revela la alteración de las características impuesta a esas áreas naturales para que sean incorporadas al medio urbano. De la misma forma, proyectos, planos o programas de urbanización pretenden, en la mayoría de las veces, cambiar la situación reconocida como insatisfactoria, aunque eso no incluya igualmente todos los lugares del territorio y ni toda la sociedad.

Por consiguiente, la urbanización, al modificar de manera tan intensa la relación entre el medio natural y la ciudad, genera entre ambas completa unión y solidaridad indestructible, no permitiendo más la adopción de acciones solitarias.

Entendemos que la urbanización creciente y sin planeamiento es responsable por la mayoría de los impactos negativos directos al medio ambiente. Tales impactos

principalmente, a retirada da cobertura vegetal e a descaracterização dos cursos d'água, de forma que o natural acaba se transformando em urbano.

Também percebemos que o atual planejamento urbano precisa adotar essa visão mais global do problema, a fim de que as possíveis soluções sejam melhor implantadas e tenham maior possibilidade de sucesso.

Compreendemos que a desaceleração desses impactos e as propostas de novos caminhos devem envolver diversos segmentos que compõem a sociedade. Para tanto, julgamos imprescindível empregar todo o esforço na recuperação do conhecimento acerca do quanto a paisagem foi modificada pelo processo de urbanização.

De acordo com Almeida (2001), em trabalho sobre a ocupação urbana na Bacia Hidrográfica do Rio do Monjolinho, observa-se que a cidade cresceu desordenadamente, sem a preocupação com os impactos que esse crescimento mal planejado poderia causar ao meio ambiente. A falta de investimentos em equipamentos e serviços essenciais ampliou a vulnerabilidade tanto da população urbana quanto da base biofísica em que está assentada. A demanda por água alterou-se completamente, tanto quantitativa como qualitativamente. A água de abastecimento que, no passado, era suprida pelas nascentes do Rio do Monjolinho, precisou ser obtida de outras quatro fontes, inclusive, a mais importante é externa à Bacia Hidrográfica do Rio do Monjolinho.

De acordo com a autora, percebe-se ainda que, devido às mudanças impostas à paisagem pela industrialização e pela urbanização e à submissão dos cursos d'água aos diferentes e novos usos, a população afasta-se cada vez mais da água enquanto elemento que tem movimento e ritmo naturais. Enfraquece a memória sobre o rio e a biodiversidade agregada a ele. As ruas são construídas sobre cursos d'água canalizados e as bicas naturais são escondidas pelas canalizações. Além disso, os cursos d'água são retificados, visando ao saneamento de suas margens, à produção de energia e à passagem de ruas e avenidas. Esquecemos que os rios e as bicas, assim como as árvores e os animais, fazem parte de nosso meio, de nosso cotidiano e de nossa história.

Refletir sobre as relações que a sociedade em geral (comunidades, poder público, setor econômico etc.) teve com o ambiente é um meio de repensar atitudes e encontrar formas de recuperação e de preservação da paisagem, além de acrescentar novas dimensões àquelas que a historiografia da localidade pesquisada ora tem registrada.

Ressaltamos que o objetivo desse tópico foi, basicamente, levar o professor a repensar os caminhos pelos quais a cidade passou até atingir o que, segundo seu entendimento, seria desenvolvimento. Além disso, se realmente ocorreu o que se pode chamar de desenvolvimento urbano e, principalmente, se isso realmente representou um avanço em termos de melhoria na qualidade de vida dos habitantes. A partir daí, o professor pode organizar um levantamento de todos os exemplos do que considerou fator de crescimento em sua cidade. Como também, listar os

principalmente la retirada de la cubierta vegetal y la alteración de las características de los cursos de agua, transforman lo natural en urbano.

Percibimos también que el actual planeamiento urbano necesita adoptar esa visión más global del problema, a fin de que las posibles soluciones sean mejor implantadas y tengan mayor posibilidad de suceso.

Comprendemos que la desaceleración de esos impactos y las propuestas de nuevos caminos deben involucrar diversos segmentos que componen la sociedad. Para tanto, juzgamos imprescindible emplear todo el esfuerzo en la recuperación del conocimiento acerca de cuanto el paisaje fue modificado por el proceso de urbanización.

Según Almeida (2001), en trabajo sobre la ocupación urbana en la Cuenca Hídrica del Río del Monjolinho, la ciudad creció desordenadamente, sin la preocupación con los impactos que ese crecimiento mal planteado podría causar al medio ambiente. La falta de recursos en equipos y servicios esenciales amplió la vulnerabilidad tanto de la población urbana cuanto de la base biofísica en que está asentada. La demanda por agua se alteró completamente, tanto cuantitativa como cualitativamente. El agua de abastecimiento que, en el pasado, era proporcionada por las nacientes del Río del Monjolinho, necesitó ser obtenida de otras cuatro fuentes, incluso, la más importante es externa a la Cuenca Hídrica del Río del Monjolinho.

De acuerdo con la autora, aún se percibe que, debido a los cambios impuestos al paisaje por la industrialización, la urbanización y la sumisión de los cursos de agua a los diferentes y nuevos usos, la población se aleja cada vez más del agua como elemento que tiene movimiento y ritmo natural. Disminuye la memoria acerca del río y de la biodiversidad agregada a él. Las calles son construidas sobre cursos de agua canalizados, los manantiales naturales son escondidos por medio de las canalizaciones. Cursos de agua son corregidos, teniendo por objeto el saneamiento de sus márgenes, la producción de energía y el paisaje de calles y avenidas. Olvidamos que los ríos y las fuentes, así como los árboles y los animales forman parte de nuestro medio, de nuestro cotidiano y de nuestra historia.

Reflexionar sobre la relación que la sociedad en general (comunidades, poder público, sector económico etc.) tuvo con el ambiente es un medio de repensar actitudes y encontrar formas de recuperación y preservación del paisaje, además de adicionar nuevas dimensiones a aquellas que la historiografía de la localidad investigada tiene registrada.

Resaltamos que el objetivo de ese tópico fue, básicamente, llevar al profesor a repensar los caminos por los cuales la ciudad pasó para alcanzar lo que, según su comprensión, sería desarrollo. Además, si realmente ocurrió lo que se puede llamar desarrollo urbano y, principalmente, si eso realmente representó un avance en términos de mejoramiento en la calidad de vida de los habitantes. A partir de ahí, el profesor puede organizar una recopilación de todos los ejemplos de lo que no sólo considere factor de crecimiento en su ciudad, sino listar los posibles efectos

possíveis efeitos advindos desse crescimento muitas vezes desordenado e, principalmente, levar os alunos a refletir sobre como seria a cidade segundo este ou aquele aspecto. Assim, é possível que imaginem como poderia ter sido se tudo fosse feito de maneira racional, respeitando o ambiente, e que medidas se poderia tomar em cada caso, na tentativa de remediar a questão.

Essa etapa do projeto oferece subsídios (instrumentos) para interpretar e compreender de forma mais clara e abrangente os problemas abordados.

sobreviniendo de ese crecimiento muchas veces desordenado y, principalmente, llevar los alumnos a reflexionar sobre como sería la ciudad sobre este o aquel aspecto. Así, es posible llevarlos a imaginar cómo podría haber sido si todo fuera hecho de manera racional, respetando el medio y qué medidas se podrían tomar en cada caso, en la tentativa de remediar la cuestión.

Esa etapa del proyecto ofrece instrumentos para interpretar y comprender de forma más clara y amplia los problemas recopilados.

## Capítulo 4

# A Interpretação da Área de Estudo por Meio de um Modelo Tridimensional

Rosângela Doin de Almeida

Estudos ambientais de bacias hidrográficas podem ser melhor conduzidos com a ajuda de um modelo tridimensional da área na qual a bacia se localiza. A seguir, apresentaremos algumas vantagens do uso de maquetes e indicaremos procedimentos para sua confecção.

Para realizar um estudo que envolve a geografia de um lugar, geralmente são utilizados mapas. Mas, apesar de documentos tecnicamente muito adequados, os mapas são de difícil compreensão para muitas pessoas, como, por exemplo, os alunos da escola fundamental.

Nos mapas – representações bidimensionais da superfície tridimensional da Terra –, a terceira dimensão sempre foi um desafio para os cartógrafos. É comum a terceira dimensão ser representada por *curvas de nível*, cuja leitura apresenta problemas para os usuários dos mapas, os quais precisam “visualizar” as paisagens neles representadas. Assim, perceber a altitude, a declividade e o relevo, em um mapa é freqüentemente difícil para jovens e crianças, problema que pode ser contornado com a ajuda de uma *maquete*.

Por meio de uma maquete é possível ter o *domínio visual do espaço* ou a visão de todo o conjunto espacial de uma só vez.

Por ser um modelo tridimensional, a maquete favorece a relação entre o que é observado no terreno e o mapa. Neste último, a percepção da tridimensionalidade exige conhecimentos de curvas de nível e hipsometria.

Modelos ou miniaturas são representações familiares a crianças e adultos, de modo que o entendimento da maquete como representação reduzida de determinada área é facilitado, dispensando compreensão mais aprofundada das exatas relações matemáticas envolvidas (relativas a comprimento, área e volume).

Outro aspecto a ser considerado é a forma como os elementos reais aparecem nas maquetes. Em sua confecção, são eleitos *símbolos* para representar os objetos. Além disso, há certo grau de *generalização*, pois nem tudo é reduzido (imposição da redução e dos interesses que guiam a construção da maquete).

## Capítulo 4

# La Interpretación del Área de Estudio por Medio de un Modelo Tridimensional

Rosângela Doin de Almeida

Estudios ambientales de cuencas hidrográficas pueden ser mejor conducidos con la ayuda de un modelo tridimensional del área en la cual la cuenca se localiza. A continuación presentaremos algunas ventajas del uso de maquetas e indicaremos procedimientos para su confección.

Para realizar un estudio que involucre la geografía de un lugar, generalmente se usan mapas. Pero, a pesar de documentos técnicamente muy adecuados, los mapas son de difícil comprensión para muchas personas, como, por ejemplo, los alumnos de la escuela fundamental.

En los mapas – representaciones bidimensionales de la superficie tridimensional de la Tierra –, la tercera dimensión siempre fue un desafío para los cartógrafos. Es común para la tercera dimensión presentar *curvas de nivel*, cuya lectura presenta problemas para los usuarios de los mapas, que precisan “visualizar” los paisajes en ellos presentados. Así, percibir la altitud, la inclinación y el relieve, en un mapa, es frecuentemente difícil para jóvenes y niños. Problema que puede ser contorneado con la ayuda de una *maqueta*.

Por medio de una maqueta es posible tener el *dominio visual del espacio* o la visión de todo el conjunto espacial de una sola vez.

Por ser un modelo tridimensional, la maqueta favorece la relación entre lo que es observado en el terreno y en el mapa. En este último, la percepción de la tridimensionalidad exige conocimientos de curvas de nivel y hipsometría.

Modelos o miniaturas son representaciones familiares para niños y adultos. De modo que el entendimiento de la maqueta, como representación reducida de determinada área, es facilitando la comprensión más profunda de las exactas relaciones matemáticas que allí se envuelven (relativas a longitud, área y volumen).

Otro aspecto a ser considerado es la forma como los elementos reales aparecen en las maquetas. En su confección, se eligen *símbolos* para representar los objetos. Además, hay cierto grado de *generalización*, pues no todo es reducido (imposición de la reducción y de los intereses que guían la construcción de la maqueta).

Uma função importante das maquetes é possibilitar o estabelecimento de relações entre os elementos de uma área geográfica, pois permite ao observador uma visão de conjunto. O uso da maquete projeta o observador para fora do contexto espacial no qual está inserido, criando-lhe oportunidade para estabelecer, inicialmente, relações entre sua posição e a de elementos da maquete, dizendo o que está a sua direita e a sua esquerda. A *localização* também pode ser dada pela posição de determinados objetos em relação a outros: o que fica à direita e à esquerda de uma estrada, por exemplo.

O observador, deslocando-se ao redor do modelo, assume diferentes perspectivas, indo e vindo, de um ponto de vista para outro, criando um jogo que o força a estabelecer relações espaciais entre os elementos da própria maquete. O próximo passo, quanto à localização, é identificar a direção norte-sul e situar os objetos a partir de referenciais geográficos (Norte, Sul, Leste e Oeste).

Assim, os elementos do mapa também estão presentes na maquete, a qual funciona como um “pré-mapa” ao introduzir escala, ponto de vista, localização e simbolização. A comparação entre a maquete e o mapa de uma mesma área leva ao estabelecimento de correspondências que ampliam o poder de cada um deles como mediadores de conhecimentos acerca do espaço.

No caso do estudo de bacias hidrográficas, esses conhecimentos são essenciais para compreender a geomorfologia e a drenagem de uma bacia, com vistas a discutir sua ocupação e manejo.

## Delimitação da Área de Estudo e Preparação da Base Cartográfica

A delimitação da área de estudo exige a localização da unidade escolar na carta topográfica e, ainda, que se desenhem os limites da bacia hidrográfica à qual a escola pertence.

De início, define-se o recorte da área que a maquete deve abranger. É importante que os limites correspondam a um polígono mais amplo do que a bacia hidrográfica escolhida. Dessa forma, evita-se a descontinuidade espacial, possibilitando perceber os divisores de águas e a continuidade das formas de relevo e da drenagem, importantes nos estudos de bacias hidrográficas.

A maquete é elaborada a partir de mapas nos quais o relevo é representado por meio de *curvas de nível*.

No estudo de uma bacia localizada na área urbana, torna-se mais fácil conseguir, com a administração municipal, mapas em grande escala (1:10.000, 1:5.000, 1:2.000 ou 1:1.000), ou seja, mais detalhados e com menor intervalo altimétrico entre as curvas.

Embora o procedimento correto seja elaborar mapas em menor escala (1:50.000, por exemplo, com menos detalhes e maior intervalo entre as curvas de nível) a

Una función importante de las maquetas es posibilitar el establecimiento de relaciones entre los elementos de una área geográfica, pues permite al observador una visión de conjunto. El uso de la maqueta proyecta al observador para fuera del contexto espacial en el cual está introducido, creándole oportunidad para establecer relaciones entre su posición y la de elementos de la maqueta, diciendo lo que está a su derecha y a su izquierda. La *localización* también puede ser dada por la posición de los objetos unos en relación a los otros: lo que queda a la derecha y a la izquierda de una carretera, por ejemplo.

El observador, colocándose alrededor del modelo, asume perspectivas diferentes, yendo y viniendo, de un punto de vista para otro, desarrollando un juego que lo fuerza a establecer relaciones espaciales entre los elementos de la propia maqueta. El paso siguiente es identificar la dirección norte-sur y situar los objetos a partir de referenciales geográficos (Norte, Sur, Este y Oeste).

Así, los elementos del mapa también están presentes en la maqueta, la cual funciona como un “pre-mapa” al introducir escala, punto de vista, localización y simbolización. La comparación entre la maqueta y el mapa de una misma área lleva al establecimiento de correspondencias que amplían el poder de cada uno de ellos como mediadores de conocimientos acerca del espacio.

En el caso del estudio de cuencas hidrográficas, esos conocimientos son esenciales para comprender la geomorfología y el drenaje de una cuenca, con vistas a discutir su ocupación y manejo.

## Delimitación del Área de Estudio y Preparación de la Base Cartográfica

La delimitación del área de estudio exige la localización de la unidad escolar en la carta topográfica y, además, que se dibujen los límites de la cuenca hidrográfica a la cual la escuela pertenece.

Luego de inicio, se define el recorte del área que la maqueta debe cubrir. Es importante que los límites correspondan a un polígono más amplio que la cuenca hidrográfica elejida. De esa forma, se evita la discontinuidad espacial, posibilitando darse cuenta de los divisores de aguas y de la continuidad de las formas del relieve y del drenaje, que son informaciones importantes en los estudios de esas cuencas.

La maqueta es elaborada a partir de mapas en los cuales el relieve es representado por medio de *curvas de nivel*.

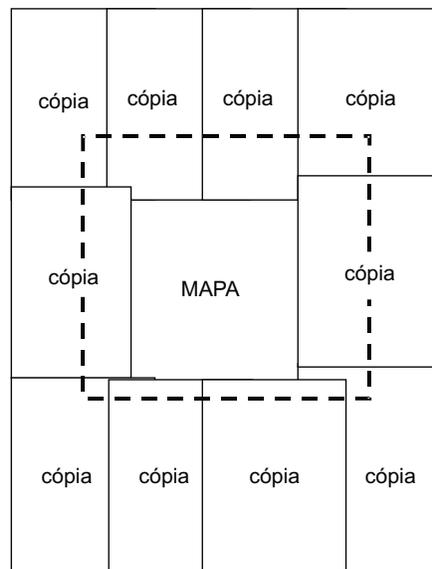
En el estudio de una cuenca que se encuentra en el área urbana, se torna más fácil conseguir, en la administración municipal, mapas en grande escala (1:10.000, 1:5.000, 1:2.000 o 1:1.000), es decir, más detallados y con menor intervalo altimétrico entre las curvas.

Aunque el procedimiento correcto sea elaborar mapas en menor escala (1:50.000, por ejemplo, con menos detalles y mayor intervalo entre las curvas de

partir de mapas em maior escala (1:25.000, por exemplo, com mais detalhes e menor intervalo entre as curvas de nível), às vezes, é preciso seguir o caminho contrário, caso em que se recorre, por exemplo, à ampliação xerográfica.

Neste último caso, recomenda-se colar uma escala gráfica na área a ser ampliada, a fim de facilitar o cálculo da escala final.

A ampliação de mapas por meio xerográfico provoca distorções nas bordas da área ampliada. Para contornar esse problema, costuma-se dividir o mapa original em quadrantes e fazer cópias ampliadas com sobreposição nos sentidos vertical e horizontal, construindo um mosaico.



Para a colagem dos trechos do mosaico, que resultará no mapa-base da maquete, é fundamental orientar-se pela concordância/continuidade das linhas das curvas de nível, dos traçados dos rios e das estradas.

Uma vez formado esse mapa, inicia-se a confecção da maquete.

## Procedimentos para Elaboração de Maquetes

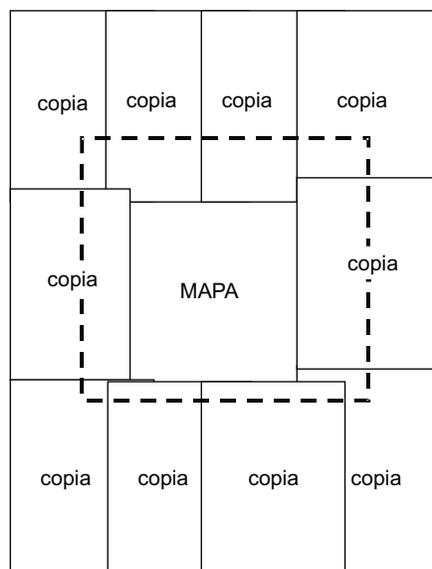
Se a observação de maquetes dispensa a compreensão da escala, a confecção exige o cálculo preciso das escalas horizontal e vertical. A *escala horizontal* consta do mapa original, mas, no caso de uma ampliação (ou redução), é preciso recalculá-la.

Para definir a escala vertical é preciso estabelecer uma proporção entre a variação de altitude na maquete e no terreno, porque a manutenção da mesma escala, na horizontal e na vertical, pode dificultar a percepção do modelado do relevo. Por exemplo, em um mapa com escala horizontal 1:50.000, cada 500 m de variação de

nivel) a partir de mapas en mayor escala (1:25.000, por ejemplo, con más detalles y menor intervalo entre las curvas de nivel), a veces, es necesario seguir el camino contrario, caso en que se recurre, por ejemplo, a la ampliación de fotocopias.

En este último caso, se recomienda utilizar una escala gráfica en el área a ser ampliada, de manera a facilitar el cálculo de la escala final.

La ampliación de mapas por medio de fotocopias provoca distorsiones en los bordes del área ampliada. Para contornear ese problema, se acostumbra dividir el mapa original en cuadrantes y hacer copias ampliadas con sobreposición en los sentidos vertical y horizontal, construyendo un mosaico.



Para pegar las partes del mosaico, que resultará el mapa base de la maqueta, es fundamental orientarse por la concordancia/continuidad de las líneas de las curvas de nivel, de los trazados de los ríos y de las carreteras.

Una vez conseguido ese mapa, se inicia la confección de la maqueta.

## Procedimientos para Elaboración de las Maquetas

Si la observación de maquetas exige de la comprensión de la escala, la confección exige el cálculo preciso de las escalas horizontal y vertical. La *escala horizontal* consta en el mapa original, pero, en el caso de una ampliación (o reducción), es necesario recalcularla. Para definir la escala vertical es necesario establecer una proporción entre la variación de altitud en la maqueta y en el terreno, porque la mantención de la misma escala, en la horizontal y en la vertical, puede dificultar la percepción del modelado del relieve. Por ejemplo, en un mapa con escala horizontal 1:50.000, para 500 m de variación de altitud

altitude no terreno corresponde a 1 cm de desnível na maquete. De maneira que, se a diferença de altitude entre o ponto mais alto e o mais baixo da área abrangida for inferior a 500 m, na maquete essa diferença corresponderá a menos de 1 cm.

A solução é exagerar a escala vertical, o que é chamado de *exagero vertical* ou *sobrelevação*. No exemplo, então, a escala vertical poderia passar para 1:25.000, com 1 cm de desnível na maquete correspondendo a 250 m de variação de altitude no terreno, de modo que, para uma variação de 500 m de altitude, corresponderiam 2 cm na maquete. O exagero vertical seria de duas vezes.

Embora, geralmente, seja recomendado que o exagero vertical não ultrapasse cinco vezes – a fim de evitar grandes deformações do relevo –, a sobrelevação depende da escala horizontal, da movimentação do relevo e da precisão que se pretende obter. No caso de terrenos pouco movimentados, o exagero precisa ser maior para que se tenha a impressão de realidade, isto é, para que as vertentes sejam perceptíveis, apesar de suaves. No caso de áreas com relevo montanhoso, não há necessidade de muito exagero.

Quando a escala horizontal for pequena – mapa que abrange grandes áreas, como Estados, regiões ou mesmo todo o País –, o exagero vertical necessariamente ultrapassa cinco vezes, para que as feições do relevo sejam destacadas. Nesse caso, obtém-se quase uma caricatura do relevo e a maquete fornece apenas uma visão geral do modelado, não servindo para estudo de detalhes.



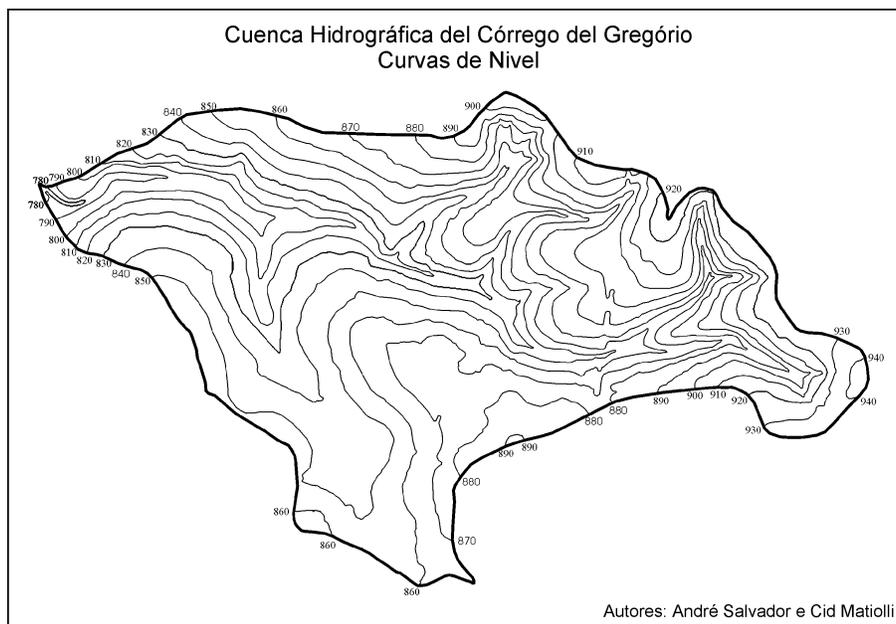
**Figura 4.1** Base da Sub-bacia Hidrográfica do Córrego do Gregório.

en el terreno corresponde 1 cm de desnivel en la maqueta. De manera que, si la diferencia de altitud entre el punto más alto y el más bajo del área cubierta fuera inferior a 500 m, en la maqueta esa diferencia corresponde a menos de que 1 cm.

La solución es exagerar la escala vertical, lo que es llamado de *exageración vertical* o *sobreelevación*. En el ejemplo, entonces, la escala vertical podría pasar para 1:25.000, con 1 cm de desnivel en la maqueta correspondiendo a 250 m de variación de altitud en el terreno, de modo que, para una variación de 500 m de altitud, corresponderían 2 cm en la maqueta. La exageración vertical sería de dos veces.

Sin embargo, de manera general, se ha recomendado que la exageración vertical no pase de cinco veces – evitando grandes deformaciones del relieve –, la sobreelevación depende de la escala horizontal, movimiento del relieve y de la precisión que se pretende obtener. En el caso de terrenos con poco movimiento, la exageración precisa ser mayor, para que se tenga la impresión de realidad, es decir, para que las vertientes sean perceptibles, a pesar de suaves. En el caso de áreas con relieve montañoso, no hay necesidad de una exageración muy grande.

Cuando la escala horizontal sea pequeña – mapa cubriendo grandes áreas, como Estados, regiones o mismo todo el País –, la exageración vertical necesariamente pasa cinco veces, para que los delineamientos del relieve sean destacados. En ese caso, se obtiene casi una caricatura del relieve y la maqueta da apenas una visión general del modelado, no sirviendo para estudios de detalles.

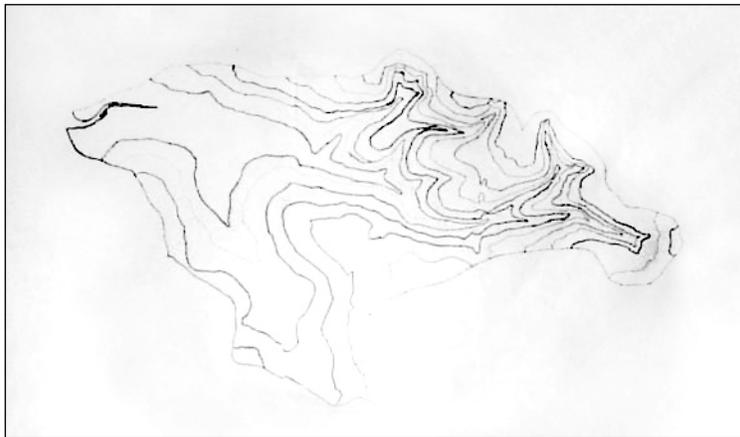


**Figura 4.1** Base de la Cuenca Hidrográfica del Córrego del Gregório.

É importante perceber que as escalas utilizadas determinam o grau de simplificação dos fenômenos reais. Conforme mencionado anteriormente, a escala implica seleção da informação, o que é chamado de *generalização cartográfica*. A escolha das escalas horizontal e vertical depende, portanto, das dimensões que se quer obter e do uso ao qual se destina a maquete.

Definidas as escalas, o próximo passo consiste em copiar as curvas de nível do mapa-base. É necessário identificar a curva de nível de cota mais baixa e, a partir dela, estabelecer os intervalos das curvas a serem copiadas, mantendo equidistância, isto é, o mesmo desnível entre uma curva e outra.

As curvas são copiadas, com cores diferentes, em folhas de papel transparente (seda, manteiga ou vegetal), uma curva por folha, iniciando pela de menor altitude. Em todas as folhas deve-se copiar o contorno da área da maquete e, ainda, o traçado de alguns rios, pois isso facilita “amarrar” a sobreposição de placas de isopor. Identificam-se as folhas, anotando a cota correspondente em uma de suas margens.



**Figura 4.2** Intercalação e transposição das curvas de nível.

A transposição das curvas de nível para as placas de isopor começa pela transferência do contorno da maquete e da curva de menor altitude. É necessário prender o papel transparente no isopor e, entre eles, colocar uma folha de papel carbono (o melhor é o carbono para costura). O decalque é feito com alfinete, perfurando o traçado da curva de maneira que se produza um pontilhado no isopor. Para o isopor também é conveniente transferir, além dos traços do contorno da maquete e das curvas, alguns rios, como elementos de amarração entre as placas de diferentes altitudes.

Es importante notar que las escalas utilizadas determinan el grado de simplificación de los fenómenos reales. Conforme mencionado anteriormente, la escala implica una selección de la información, lo que es llamado de *generalización cartográfica*. La elección de las escalas horizontal y vertical dependen, por lo tanto, de las dimensiones que se quiere obtener y del uso al cual se destina la maqueta.

Definidas las escalas, el paso siguiente consiste en copiar las curvas de nivel del mapa base. Es necesario identificar la curva de nivel de cota más baja y a partir de ella establecer los intervalos de las curvas a ser copiados, manteniendo equidistancia, es decir, el mismo desnivel entre una curva y otra.

Las curvas son copiadas, con colores diferentes, en hojas de papel transparente (seda, mantequilla o vegetal), una curva por hoja, iniciando por la de más baja altitud. En todas las hojas se debe copiar el contorno de la área de la maqueta y, además, el trazado de algunos ríos, pues eso facilita “amarrar” la sobreposición de las placas de telgopor. Se identifican las hojas, anotando la cota correspondiente en una de sus márgenes.

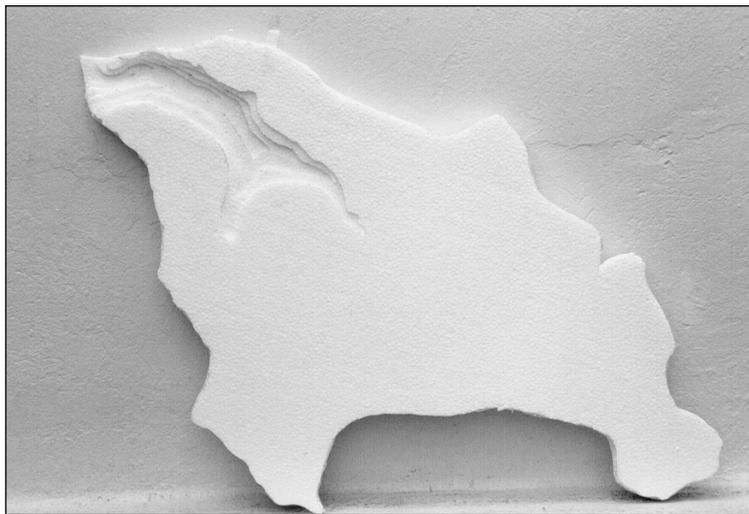


**Figura 4.2** Intercalación y transposición de las curvas de nivel.

La transposición de las curvas de nivel para las placas de telgopor comienza por la transferencia del contorno de la maqueta y de la curva de más baja altitud. Es necesario prender el papel transparente en el telgopor y, entre ellos, colocar una hoja de papel carbón (el mejor es el carbón para costura). El calco es hecho con alfiler, perforándose el trazado de la curva, de manera que se produzca un puntillado en el telgopor. Para el telgopor también es conveniente transferir, además de los trazados del contorno de la maqueta y de las curvas, algunos ríos, como elementos de amarre entre las placas de diferentes altitudes.

No recorte das curvas das placas de isopor podem ser utilizados instrumentos mais sofisticados – encontrados em lojas especializadas –, um estilete aquecido ou um alfinete fixado em um lápis e aquecido na chama de uma vela.

Cada placa recortada é imediatamente fixada sobre a inferior, a fim de evitar confusão entre placas de diferentes altitudes. Para facilitar a montagem da maquete, nas placas de maior altitude são desenhados os contornos das curvas seguintes, que geralmente correspondem a áreas menores e descontínuas.



**Figura 4.3** Placas cortadas.

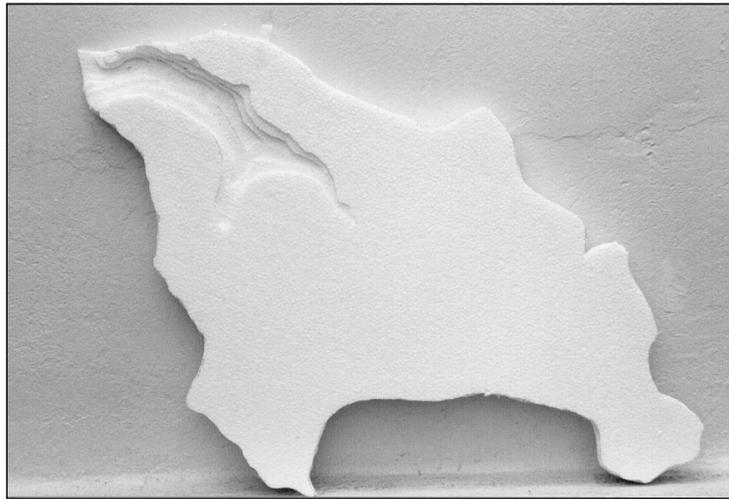
A fixação das placas, umas sobre as outras, deve ser feita, inicialmente, com alfinetes. Quando a maquete estiver montada, é fundamental compará-la com o mapa-base para posteriormente serem coladas as placas, da mais baixa para a mais alta. Nesse processo, são necessários alguns cuidados:

- a) Não deixar trechos sem cola no meio das placas, porque podem estufar e provocar rachaduras na massa.
- b) Não usar quantidade exagerada de cola, que leva tempo para secar e pode interferir no exagero vertical.
- c) Os picos podem ser feitos com pequenos fragmentos de isopor fixados com alfinete.

Depois que a cola estiver bem seca, inicia-se a cobertura com gesso ou massa corrida. A massa acrílica é recomendada por ser maleável e de secagem mais rápida. Deve-se utilizar apenas produtos solúveis em água. Com a massa, o modelado do relevo é recuperado, o que exige a retomada da carta original para definir com

En el recorte de las curvas de las placas de telgopor pueden ser utilizados instrumentos más sofisticados – encontrados en tiendas especializadas –, un estilete caliente o un alfiler fijado en un lápiz y calentado en la llama de una vela.

Cada placa recortada es inmediatamente fijada sobre la inferior, evitando confusión entre placas de diferentes altitudes. Para facilitar el montaje de la maqueta, en las placas de mayores altitudes son dibujados los contornos de las curvas siguientes, que generalmente corresponden a áreas menores y discontinuas.



**Figura 4.3** Placas cortadas.

La fijación de las placas, unas sobre las otras, debe ser hecha, al inicio, con alfileres. Cuando la maqueta esté montada, es fundamental compararla con el mapa base. Solo después son pegadas las placas, de la más baja a la más alta. En ese proceso, algunos cuidados son necesarios.

- a) No dejar trechos sin cola en el medio de las placas, porque se pueden hinchar de aire y provocar grietas en la masa.
- b) No usar cantidad exagerada de cola, que lleva tiempo para secar y puede interferir en la exageración vertical.
- c) Los picos pueden ser hechos con pequeños fragmentos de telgopor fijados con alfiler.

Después que la cola esté bien seca, se inicia la cobertura con yeso o masa corrida. La masa acrílica es recomendada por ser maleable y de secamiento más rápido. Se usan sólo productos solubles en agua. Con la masa, el modelado del relieve es recuperado, lo que exige retomar la carta original para definir con precisión los

precisão os fundos de vale, as linhas das cumeeiras, o formato das vertentes etc. Um modelado descuidado pode dar origem a subsidências inexistentes ou barreiras à drenagem provocadas por acúmulo de massa em pontos indevidos.



**Figura 4.4** Placas e estrutura da maquete.



**Figura 4.5** Recobrimento das placas.

Terminada a cobertura com massa, a maquete é fixada com cola sobre uma prancha (de madeira, compensado ou aglomerado), a fim de proporcionar resistência e facilitar o transporte.

fondos del valle, las líneas de las cumbres, el formato de las vertientes etc. Un modelado descuidado puede dar origen a subsistencias inexistentes o barreras al drenaje provocadas por cúmulo de masa en puntos indebidos.



**Figura 4.4** Placas y estructura de la maqueta.

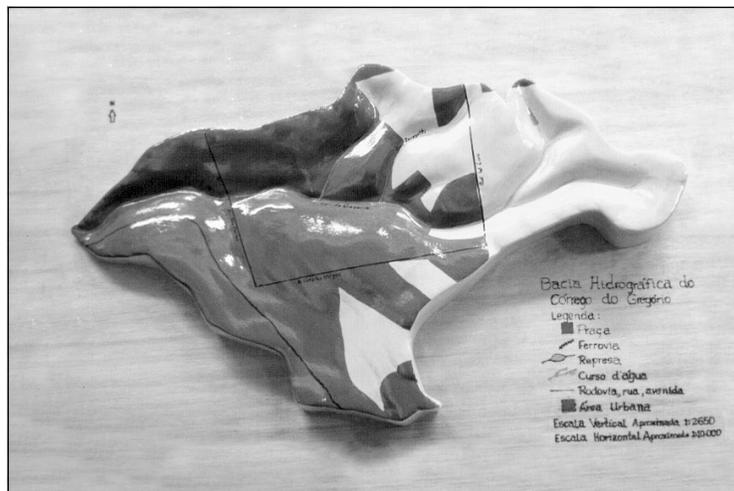


**Figura 4.5** Recubrimiento de las placas.

Terminada la cobertura con masa, la maqueta es fijada con cola sobre una plancha (de madera, compensado o aglomerado), con la finalidad de darle resistencia y facilitar el transporte.

A fase final consiste no acabamento, feito com uma lixa fina para eliminar imperfeições na massa. Também pode-se usar um pincel com massa diluída em água, o que permite cobrir pequenas fissuras e dar um aspecto mais fino e plástico à massa.

A pintura da maquete é realizada com tinta à base de água (látex), de preferência acrílica, com cores neutras. Alguns detalhes podem ser identificados, como rios, estradas, área urbana, áreas de conservação etc. Na maquete da Sub-bacia do Córrego do Gregório foram utilizadas as cores: amarela (palha) em toda a maquete, o preto em rodovias e ferrovias, o azul em rios e o vinho em área urbana.



**Figura 4.6** Maquete em gesso e pronta.

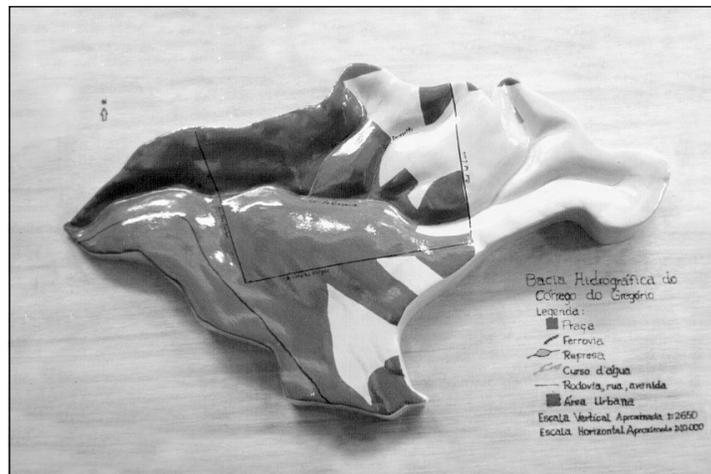
Toda maquete deve ter título, legenda, indicação de escala e um pequeno mapa que localize a bacia hidrográfica em um espaço mais amplo, como, por exemplo, o município.

## Maquetes e Estudos Ambientais

Como modelos tridimensionais em escala, as maquetes servem de suporte mediador na construção de conceitos que envolvem, de um lado, relações entre ocupação e exploração e, de outro, as condições ambientais de certas áreas.

Em estudos sobre bacias hidrográficas, as maquetes são um ótimo recurso para identificar os divisores de águas, a direção da drenagem e os diferentes componentes da rede hidrográfica – conceitos fundamentais para discutir o uso e o manejo dessas áreas. Como dispensam o domínio de conhecimentos cartográficos (como escala, projeção, coordenadas de localização e convenções cartográficas), as maquetes são indicadas para atividades didáticas com crianças desde o início da escolarização.

La etapa final consiste en el acabado, hecho con una lija fina para eliminar imperfecciones en la masa. También se puede usar un pincel con masa diluida en agua, lo que permite cubrir pequeñas fisuras y dar un aspecto más fino y plástico a la masa. La pintura de la maqueta es realizada con tinta a base de agua (látex), de preferencia acrílica, con colores neutros. Algunos detalles pueden ser identificados, como ríos, carreteras, área urbana, áreas de conservación etc. En la maqueta de la Subcuenca del Córrego del Gregório fueron utilizados: el color amarillo (paja) en la maqueta toda, el negro en carreteras y líneas de ferrocarril, el azul en ríos y el púrpura en el área urbana.



**Figura 4.6** Maqueta en yeso y terminada.

Toda maqueta debe tener título, leyenda, indicación de escala y un pequeño mapa que localice la cuenca hidrográfica en un espacio más amplio, como, por ejemplo, aquel del municipio.

## Maquetas y Estudios Ambientales

Como modelos tridimensionales en escala, las maquetas sirven de soportes mediadores en la construcción de conceptos que tengan, de un lado, relaciones entre ocupación y exploración y, de otro, las condiciones ambientales de ciertas áreas. En estudios sobre cuencas hidrográficas, las maquetas son un óptimo recurso para identificar los divisores de aguas, la dirección del drenaje y los diferentes componentes de la red hidrográfica – conceptos fundamentales para discutir el uso y el manejo de esas áreas. Por dispensar el dominio de conocimientos cartográficos (como escala, proyección, coordenadas de localización y convenciones cartográficas), las maquetas son indicadas para actividades didácticas con niños desde el inicio de la escolarización.

A construção de conceitos relativos à representação do espaço (como o de curva de nível) é possível observando a maquete, uma vez que esta possibilita a visão de apenas um conjunto espacial, criando condições para estabelecer comparações e definir relações entre áreas mais elevadas e mais baixas e escoamento das águas (Miranda, 2001).

As maquetes facilitam a identificação de áreas onde o relevo é mais suscetível à erosão ou áreas de baixa declividade, onde há assoreamento. Os tipos de uso do território são facilmente identificados por meio de cores ou símbolos inseridos na maquete. A localização de áreas de risco, como vertentes íngremes, áreas inundáveis e depósitos de lixo), de proteção de mananciais e a discussão de conservação e manejo, bem como de políticas ambientais, são mais bem conduzidas com a ajuda de maquetes.

Entretanto, as maquetes são apenas mediadoras na construção de conhecimento, cabe ao professor formular atividades desafiadoras.

### **Procedimentos para Confeccionar uma Maquete**

#### **Material necessário**

Mapa topográfico na escala adequada, papel transparente (seda, manteiga ou vegetal), papel carbono para costura, alfinetes, placas de isopor de 5 mm de espessura, cola para isopor ou cola branca, massa corrida, tinta látex ou acrílica de cor neutra, base de madeira ou compensado.

#### **Procedimentos:**

- definir o exagero vertical e a equidistância das curvas;
- transferir o contorno da maquete para uma folha de papel transparente;
- transferir a curva de nível mais baixa e o contorno da área para outra folha de papel transparente;
- transferir as curvas seguintes, uma para cada folha de papel transparente;
- fixar com alfinetes a folha com o traçado do contorno sobre uma placa de isopor;
- colocar uma folha de carbono entre o papel transparente e o isopor;
- perfurar os traçados com alfinete, produzindo um pontilhado no isopor, em cada uma das folhas com o traçado das curvas de nível;
- recortar as placas a partir da mais baixa;
- fixar uma placa sobre a outra com alfinetes;
- conferir o recorte das placas com o mapa-base;
- colar uma placa sobre a outra, a partir da mais baixa;
- cobrir a maquete com massa corrida, recuperando o modelado do terreno;
- pintar a maquete e incluir os detalhes necessários;
- anotar o título, a legenda e as escalas na maquete.

La construcción de conceptos relativos a la representación del espacio (como el de curva de nivel) es posible observando la maqueta, una vez que esta posibilita la visión de un solo conjunto espacial, creando condiciones para establecerse comparaciones y definir relaciones entre áreas más elevadas y más bajas y escurrimiento del agua (Miranda, 2001).

Las maquetas facilitan la identificación de áreas donde el relieve es más susceptible a la erosión o áreas de bajo declive, donde hay obstrucción de aguas por arena o por otros sedimentos. Los tipos de uso del territorio son fácilmente identificados por medio de los colores o símbolos colocados en la maqueta. La localización de áreas de riesgo (como vertientes inclinadas de difícil acceso, áreas inundables, depósitos de basura), de protección de manantiales y la discusión de conservación y manejo, bien como de políticas ambientales, son mejor conducidas con la ayuda de maquetas.

Sin embargo, las maquetas son apenas mediadoras en la construcción de conocimiento, cabe al profesor formular actividades que sean desafíos para los alumnos.

### **Procedimientos para Confeccionar una Maqueta**

#### **Material necesario**

Mapa topográfico en la escala adecuada, papel transparente (seda, mantequilla o vegetal), papel carbón para costura, alfileres, placas de telgopor de 5 mm de espesura, cola para telgopor o cola blanca, masa corrida, tinta látex o acrílica de color neutro, base de madera o aglomerado.

#### **Procedimientos:**

- definir la exageración vertical y la equidistancia de las curvas;
- transferir el contorno de la maqueta para una hoja de papel transparente;
- transferir la curva de nivel más baja y el contorno de la área para otra hoja de papel transparente;
- transferir las curvas siguientes, una para cada hoja de papel transparente;
- fijar con alfileres la hoja con el trazado del contorno sobre una placa de telgopor;
- colocar una hoja de carbón entre el papel transparente y el telgopor;
- perforar los trazados con alfiler, produciendo un puntillado en el telgopor, en cada una de las hojas con el trazado de las curvas de nivel;
- recortar las placas a partir de la más baja;
- fijar una placa sobre la otra con alfileres;
- confrontar el recorte de las placas con el mapa base;
- pegar una placa sobre la otra, a partir de la más baja;
- cubrir la maqueta con masa corrida, recuperando el modelado del terreno;
- pintar la maqueta y incluir los detalles necesarios;
- anotar el título, la leyenda y las escalas en la maqueta.

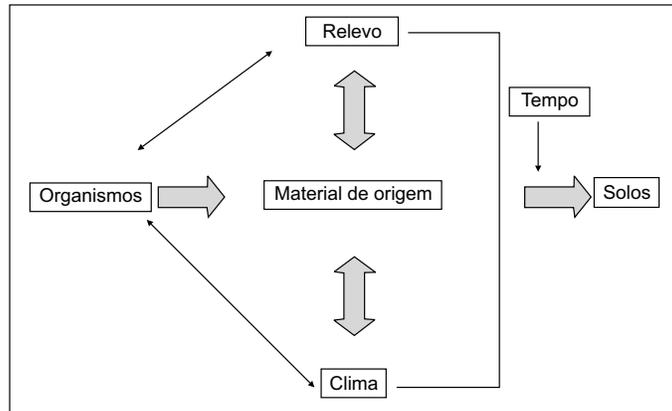
## Capítulo 5

# Solos

**Alexandre Schiavetti**

O solo é a coleção de corpos naturais na superfície da Terra, contendo matéria viva e suportando ou sendo capaz de suportar a vida. Essa tênue camada é composta por partículas de rochas em diferentes estágios de desagregação, água, substâncias químicas em dissolução, ar, organismos vivos e matéria orgânica em distintas fases de decomposição (Bertoni & Lombardi Neto, 1999).

Os fatores de formação do solo são os organismos, o relevo, o material de origem (rocha), o clima e o tempo, os quais interagem entre si (Figura 5.1). Souza *et al.* (2000) incluem o homem como mais um fator de formação do solo, o qual o modifica por suas atividades, alterando a paisagem.



**Figura 5.1** Interação dos fatores de formação do solo (Fonte: Prado, 1993).

O solo é dividido em camadas, chamadas horizontes, que podem variar em número, dependendo do tipo de solo em que se está trabalhando. Para cada horizonte associa-se uma letra maiúscula, sendo A, B e C os principais horizontes do solo, enquanto o horizonte R é a rocha matriz, fonte de formação do solo. A Figura 5.2 mostra um perfil hipotético, com todas as possíveis subdivisões dos horizontes.

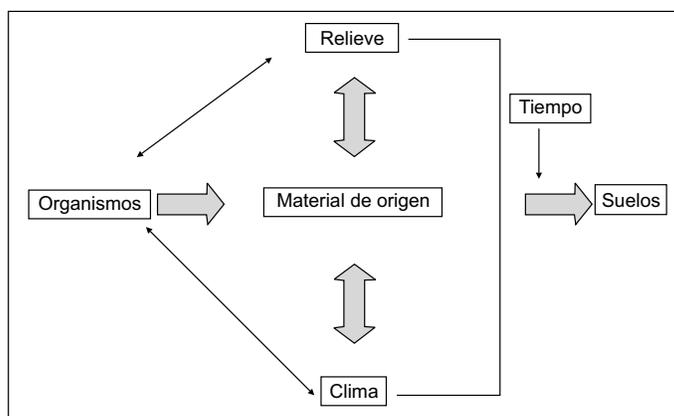
## Capítulo 5

# Suelos

**Alexandre Schiavetti**

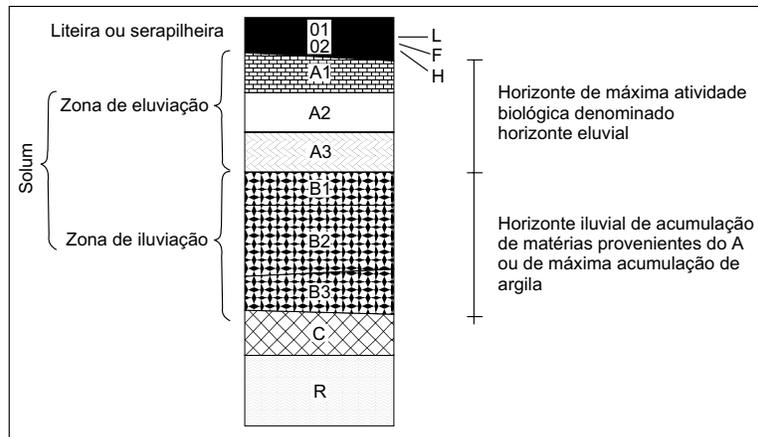
El suelo es la colección de cuerpos naturales en la superficie de la Tierra que contiene materia viva y soporta o es capaz de soportar la vida. Esa fina camada es compuesta por partículas de rocas en diferentes fases de disgregación, agua y sustancias químicas en disolución, aire, organismos vivos y materia orgánica en distintas etapas de descomposición (Bertoni & Lombardi Neto, 1999).

Los factores de formación del suelo son los organismos, el relieve, el material de origen (roca), el clima y el tiempo, los cuales interaccionan entre sí (Figura 5.1). Souza *et al.* (2000) incluyen al hombre como otro factor de formación del suelo, el cual lo modifica por sus actividades, alterando el paisaje.



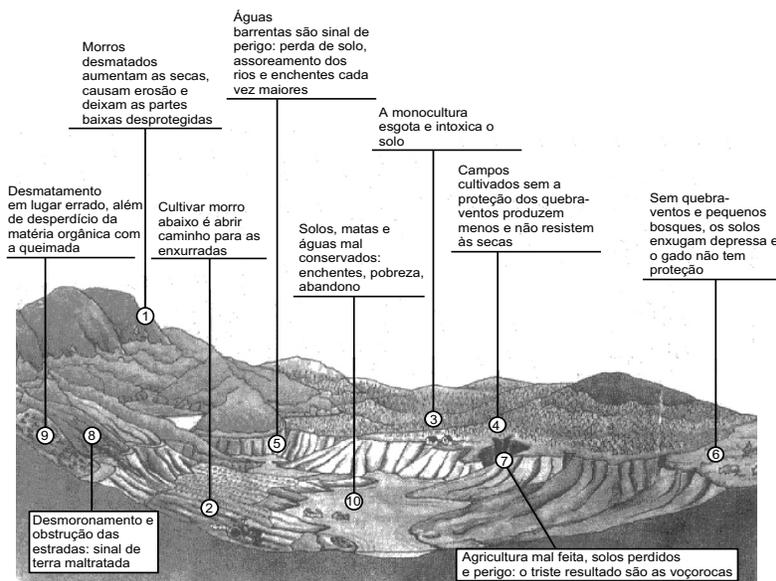
**Figura 5.1** Interacción de los factores de formación del suelo. (Fuente: Prado, 1993.)

El suelo se divide en camadas, llamadas horizontes, que pueden variar en número, dependiendo del tipo de suelo en que se está trabajando. Para cada horizonte se asocia una letra mayúscula, siendo A, B y C los principales horizontes del suelo, mientras el horizonte R es la roca matriz, fuente de formación del suelo. La Figura 5.2 muestra un perfil hipotético, con todas las posibles subdivisiones de los horizontes.

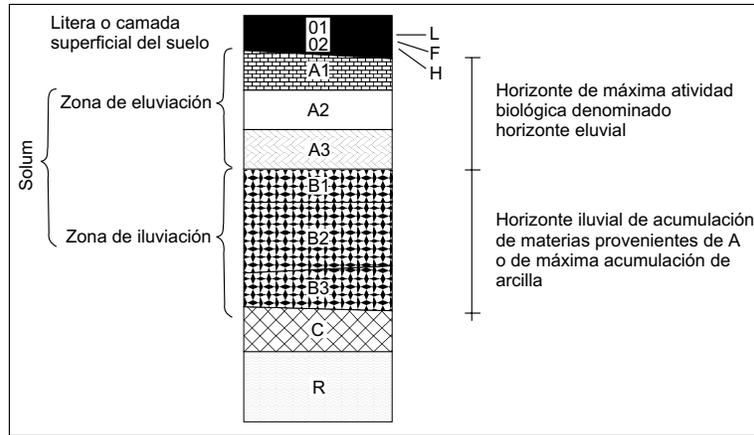


**Figura 5.2** Perfil hipotético do solo, mostrando os diferentes horizontes (Fonte: Vieira, 1988).

Nos estudos de bacias hidrográficas, bem como em seu gerenciamento, o solo é um dos elementos mais importantes, pois é devido a sua distribuição na bacia e a sua grande interação com os recursos hídricos que as atividades humanas são regidas. Os efeitos do uso inadequado dos solos podem ser percebidos em rios e lagos, devido ao carreamento de partículas na estação chuvosa. Esse efeito é ainda maior no nível das bacias, como demonstrado na Figura 5.3.

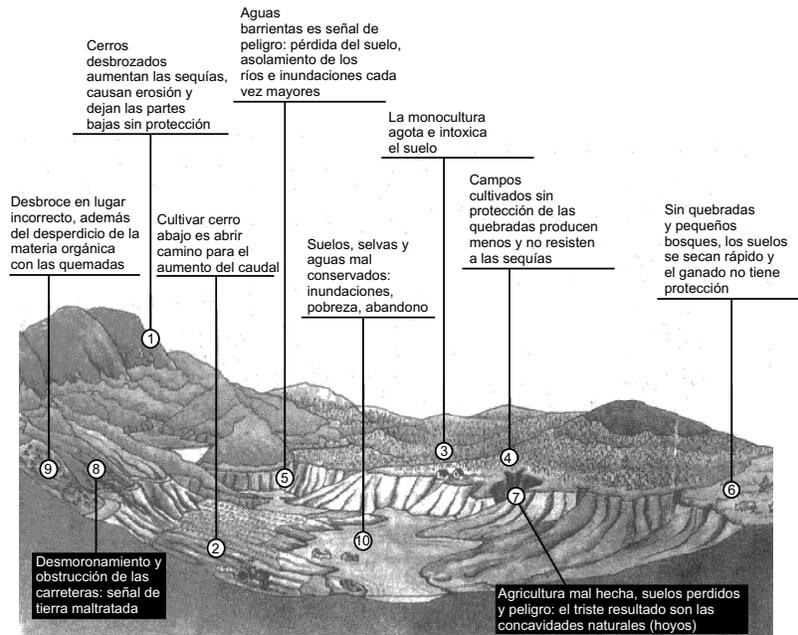


**Figura 5.3** Bacia sem planejamento de uso dos solos (Fonte: Globo Rural, v.1, n.10, 1986).



**Figura 5.2** Perfil hipotético del suelo, mostrando los distintos horizontes (Fuente: Vieira, 1988).

En los estudios para el manejo de cuencas hidrográficas, el suelo es uno de los elementos más importantes, pues es debido a su distribución en la cuenca y a su gran interacción con los recursos hídricos que las actividades humanas son regidas. Los efectos del uso inadecuado de los suelos pueden ser observados en ríos y lagos, debido al desplazamiento de partículas en la estación de las lluvias. Ese efecto es aún mayor en el nivel de las cuencas, como el demostrado en la Figura 5.3.



**Figura 5.3** Cuenca sin planificación de uso de los suelos (Fuente: *Globo Rural*, v. 1, n. 10, 1986).

Em uma bacia as relações entre o clima, o solo, os organismos e as atividades humanas são facilmente visualizadas e passíveis de serem estudadas. A água que não infiltra, pela redução da cobertura vegetal, ganha energia ao se concentrar, provocando erosão. É importante, portanto, conhecer os atributos do solo e da vegetação que podem interferir no processo de degradação da bacia. Os aspectos importantes do solo são: a porosidade, a espessura do horizonte A (horizonte com atividade biológica), a profundidade do perfil, a textura, a declividade, a irregularidade da superfície e a orientação da vertente (Resende *et al.*, 1997).

## Estudos Práticos da Relação Solo/Vegetação

Este estudo tem por objetivo conhecer as características dos solos associados às diferentes formações vegetais.

### Perfil e plasticidade do solo

**Objetivo:** traçar o perfil do solo de determinado ecossistema e verificar a quantidade de argila existente por meio de sua plasticidade.

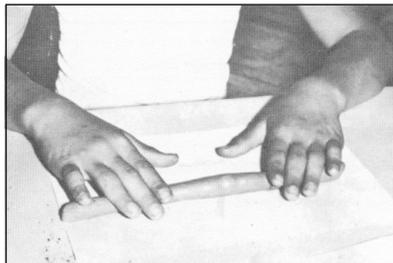
#### Material

- Papel e lápis para anotação
- Trado
- Fita métrica

#### Método

Nas diferentes formações, retire a camada de serapilheira e, com o trado, faça um perfil no solo. Identifique nesse perfil os diferentes horizontes, meça-os e desenhe. Marque ao lado do esquema com o próprio solo do horizonte esquematizado, visando não perder a informação das diferentes cores presentes nos horizontes.

Pegue uma porção de solo nas mãos, umedeça-a, amasse, faça uma bolinha, tente fazer uma cobrinha e depois enrolá-la formando um anel (Figura 5.4). Anote como a amostra se comporta quanto à plasticidade, pois a facilidade ou a dificuldade de moldar o solo indica seu alto ou baixo teor de argila.



**Figura 5.4** Método de análise da quantidade de argila no solo (Fonte: São Paulo, 1979).

En una cuenca las relaciones entre el clima, el suelo, los organismos y las actividades humanas son fácilmente visualizadas y factibles de ser estudiadas. El agua que no se infiltra, por la disminución de la cubierta vegetal, gana energía al concentrarse, provocando erosión. Es importante, por lo tanto, conocer los atributos del suelo y de la vegetación que pueden interferir en el proceso de degradación de la cuenca. Los aspectos importantes del suelo son: la porosidad, la espesura del horizonte A (horizonte con actividad biológica), la profundidad del perfil, la textura, la inclinación, la irregularidad de la superficie y la orientación de la vertiente (Resende *et al.*, 1997).

## Estudios Prácticos de la Relación Suelo/Vegetación

Este estudio tiene por objetivo conocer las características de los suelos asociados a las diferentes formaciones vegetales.

### Perfil y plasticidad del suelo

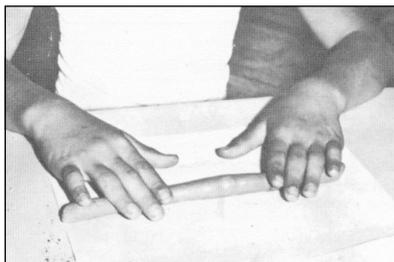
**Objetivo:** Trazar el perfil del suelo de cierto ecosistema y averiguar la cantidad de arcilla por medio de su plasticidad.

#### Material

- Papel y lápiz para anotar
- Barrena
- Cinta métrica

#### Método

En las diferentes formaciones, retire la camada superficial del suelo y, con la barrena, haz un perfil en el suelo. Identifique en ese perfil los diferentes horizontes, mídelos y dibújalos. Realice una marca con una muestra de suelo del propio horizonte esquematizado, para no perder la información de los diferentes colores presentes en los mismos. Coloque una porción de suelo en las manos, humedézcala, amásela, haga una bola, intente hacer una culebrilla y después enróllela formando una argolla (Figura 5.4). Anote como la muestra se comporta en cuanto a la plasticidad, pues la facilidad o dificultad de dar esas formas al suelo indica su alta o baja composición de arcilla.



**Figura 5.4** Método de análisis de la cantidad de arcilla en el suelo (Fuente: São Paulo, 1979).

Colete amostras de solo do horizonte A (camada superficial) para posterior análise em laboratório.

## Porcentagem de Água

Quanto mais arenoso o solo, mais seco ele será, pois os poros existentes entre os grãos permitirão a passagem de água mais rápido. O oposto ocorrerá para a argila.

**Objetivo:** determinar a quantidade de água presente em cada sistema, relacionando-o ao tipo de vegetação existente no local.

### Material

- Balança
- Estufa
- Recipiente para colocar a amostra (papel alumínio)

### Método

Pese uma amostra de solo de cada ecossistema. Em seguida, coloque em estufa a 80°C por 24 horas. Retire da estufa e pese novamente. Calcule a porcentagem de água existente no solo de cada formação.<sup>1</sup>

## pH

O pH do solo, caso esteja muito ácido, dificulta a absorção dos nutrientes e possibilita a solubilização do alumínio, tóxico para as plantas.

**Objetivo:** determinar o pH do solo em cada sistema, relacionando-o ao tipo de vegetação existente no local.

### Material

- 1 pá
- 1 saco plástico
- 1 béquer de 250 ml
- 1 pipeta com água destilada
- 1 bastão de vidro
- 1 pHmetro

### Método

Coloque a amostra de solo coletado em um béquer e acrescente 50 ml de água destilada. Agite a mistura com o bastão de vidro por 10 minutos e espere decantar por 2 minutos. Mergulhe o eletrodo do pHmetro na suspensão e determine o pH.

---

1. O ideal seria deixar na estufa e pesar as amostras a cada 24 horas, até encontrar peso constante.

Recolecte muestras de suelo del horizonte A (camada superficial del suelo), para posteriores análisis en laboratorio.

## Porcentaje de Agua

Cuanto más arenoso el suelo, éste será más seco, pues los poros existentes entre los granos permitirán el paso del agua más rápidamente. Lo opuesto ocurrirá con la arcilla.

**Objetivo:** determinar la cantidad de agua presente en cada sistema, relacionándolo al tipo de vegetación existente en el lugar.

### Material

- Balanza
- Estufa
- Recipiente para colocar la muestra (papel aluminio)

### Método

Pese una muestra de suelo de cada ecosistema. En seguida colóquela en estufa a 80°C por 24 horas. Retire de la estufa y pese nuevamente. Calcule el porcentaje de agua existente en el suelo de cada formación.<sup>1</sup>

## pH

En el caso de que el pH del suelo sea muy ácido dificultará la absorción de los nutrientes y posibilitará la solubilidad del aluminio, tóxico para las plantas.

**Objetivo:** determinar el pH del suelo en cada sistema, relacionándolo al tipo de vegetación existente en el lugar.

### Material

- 1 pala
- 1 bolsa plástica
- 1 vaso de precipitado de 250 ml
- 1 pipeta con agua destilada
- 1 varilla de vidrio
- 1 peachímetro

### Método

Coloque la muestra de suelo recolectado en un vaso de precipitado y añada 50 ml de agua destilada. Agite la mezcla con la varilla de vidrio por 10 minutos y deje reposar por 2 minutos. Sumerja el electrodo del peachímetro en la suspensión y determine el pH.

---

1. Lo ideal sería dejarla en la estufa y pesar las muestras cada 24 horas, hasta encontrar el peso.

## Gravimetria

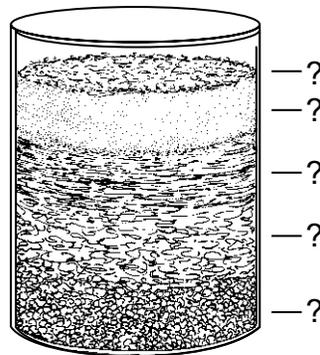
**Objetivo:** determinar as porcentagens de areia, silte e argila presentes em cada sistema, relacionando-o ao tipo de vegetação existente no local.

### Material

- Béquero
- Água destilada

### Método

Separe uma amostra de solo em uma proveta até a marca de 250 ml, acrescente água destilada até completar um litro. Agite bem a mistura e espere decantar todo o material. As diferentes frações de areia, argila e silte ficarão separadas, devido à gravidade. Meça as partes e calcule a porcentagem de cada fração na amostra total (Figura 5.5).



**Figura 5.5** Esquema de análise gravimétrica de solo (Fonte: São Paulo, 1979).

## Análise Quanti e Qualitativa da Fauna Edáfica

**Objetivo:** determinar e identificar os organismos presentes no perfil do solo em cada ecossistema e relacionar ao tipo de vegetação existente no local.

### Material

- Quadro de madeira de área conhecida ou folha de sulfite
- Cilindro de ferro de 20 cm de comprimento, com graduação externa de 5 em 5 cm
- Martelo
- Sacos plásticos
- Caneta para retroprojeter ou etiquetas adesivas e caneta esferográfica
- Funil de Tulgreen (Figura 5.6)
- Álcool 70%
- Béqueres

## Gravimetría

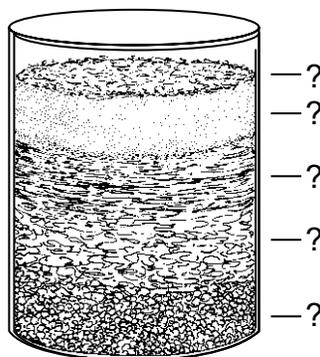
**Objetivo:** determinar los porcentajes de arena, silt y arcilla presentes en cada sistema, relacionándolo al tipo de vegetación existente en el lugar.

### Material

- Vaso de precipitado
- Agua destilada

### Método

Separe una muestra de suelo en una probeta hasta la marca de 250 ml, añada agua destilada hasta completar un litro. Agite bien la mezcla y deje descansar todo el material. Las diferentes fracciones de arena, arcilla y silt se separarán, debido a la gravedad. Agite las partes y calcule el porcentaje de cada fracción en la muestra total (Figura 5.5).



**Figura 5.5** Esquema de análisis gravimétrico del suelo (Fuente: São Paulo, 1979).

## Análisis Cuantitativo y Cualitativo de la Fauna Edáfica

**Objetivo:** determinar e identificar los organismos existentes en el perfil del suelo en cada ecosistema y relacionarlos al tipo de vegetación existente en el lugar.

### Material

- Cuadro de madera del tamaño conocido u hoja de escribir
- Cilindro de hierro de 20 cm de longitud, con graduación externa de 5 en 5 cm
- Martillo
- Bolsas plásticas
- Lapicera para retroproyector o etiquetas adhesivas y lapiceras esferográficas
- Embudo de Tulgreen
- Alcohol 70%
- Vasos de precipitados

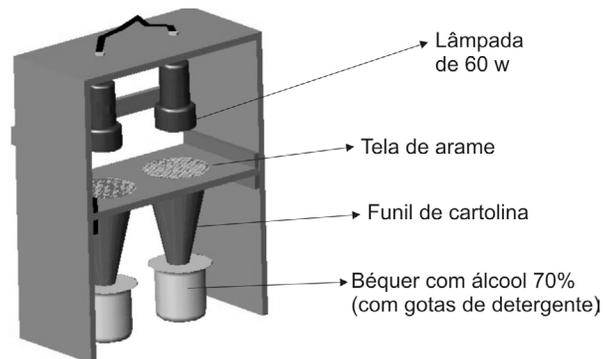
- Frascos para guardar amostras
- Lupa de mão ou microscópio

### Método

- Coloque a moldura ou a folha de sulfite no solo, de modo a delimitar uma área
- Recolha o folheto nesta área e coloque-o em um saco plástico identificado
- No mesmo local, introduza o cilindro no solo até a marca de 5 cm; retire o torrão do cilindro sem despregá-lo e coloque-o em um saco plástico
- Repita esse procedimento até a profundidade de 20 cm, usando sempre o mesmo buraco no solo
- Etiquete todos os sacos plásticos com as respectivas profundidades e feche-os para evitar a saída de material
- No laboratório, coloque cada amostra em um funil de Tulgreen, com recipiente com álcool 70% embaixo e luz forte em cima por um dia. Os organismos se deslocarão da superfície aquecida para o fundo do funil e cairão no álcool.

Após esse período, procede-se a análise de cada amostra sob lupa ou microscópio em menor aumento, identificando os grupos taxonômicos e determinando o número de indivíduos por m<sup>2</sup> (densidade numérica).

Utilize os resultados para caracterizar o ambiente e, após consulta bibliográfica, proponha uma possível cadeia alimentar.



**Figura 5.6** Funil de Tulgreen.

## Análise da Respiração da Serapilheira

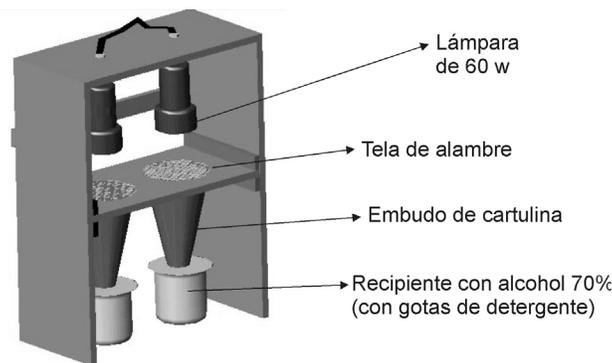
**Objetivo:** determinar a respiração dos organismos na serapilheira, presentes em cada sistema e relacionar ao tipo de vegetação existente no local.

- Recipientes para guardar muestras
- Lupa de mano o microscopio

### Método

- Coloque el cuadro de madera o la hoja de escribir en el suelo para delimitar el área.
- Recoja las hojas en este área y colóquelas en una bolsa plástica identificada.
- En el mismo lugar, introduzca el cilindro en el suelo hasta la marca de 5 cm. Retire el terrón del cilindro sin despegarlo y colóquelo en una bolsa plástica.
- Repita el procedimiento hasta la profundidad de 20 cm, usando siempre el mismo hoyo en el suelo.
- Etiquete todas las bolsas plásticas con las respectivas profundidades y ciérrelas para evitar la salida del material.
- En el laboratorio, coloque cada muestra en un embudo de Tulgreen, colocando debajo un recipiente con alcohol 70% y una luz fuerte durante un día. Los animales se desplazarán desde la superficie calentada hacia el fondo del embudo, y caerán en el alcohol.

Luego proceda al análisis de cada muestra en la lupa o microscopio a menor aumento, identificando los grupos taxonómicos y determinando el número de individuos por m<sup>2</sup> (desindad numérica). Utilice los resultados para caracterizar el ambiente y, a partir de una consulta bibliográfica, proponga la posible red trófica.



**Figura 5.6** Embudo de Tulgreen.

### Análisis de la Respiración del Horizonte Superficial de Suelo

**Objetivo:** determinar la respiración de los organismos en el horizonte superficial de suelo, presentes en cada sistema, relacionándolo al tipo de vegetación existente en el lugar.

### Material

- 1 funil grande com borracha látex adaptada
- Frasco com hidróxido de cálcio (10%)
- Pá pequena
- Fita crepe
- Béquer 250 ml
- Papel alumínio
- Papel de filtro
- Balança de precisão
- Estufa

### Método

Introduza o funil invertido na camada de serapilheira até a marca existente. A ponta livre da borracha deverá ficar imersa em solução de hidróxido de cálcio, presa ao béquer com fita crepe. Cubra o béquer com papel alumínio e deixe por 24 horas. Após esse período, leve o béquer contendo solução de hidróxido de cálcio precipitado ao laboratório.

No laboratório, pese um papel de filtro limpo (p1).

- Filtre a solução nesse papel e leve-o à estufa. Após uma hora, pese novamente o papel (p2).

$$p2 - p1 = \text{peso de precipitado (CaCO}_3\text{)}$$

- Relacione a quantidade de precipitado com a respiração dos animais utilizando a seguinte regra:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol CaCO}_3 &- 12 \text{ g C} \\ \text{peso obtido de CaCO}_3 &- X \text{ g de C} \end{aligned}$$

As análises sugeridas neste roteiro deverão ser feitas em cada ecossistema estudado. Os resultados obtidos deverão ser comparados (por meio de gráficos e tabelas) e discutidos.

A Tabela 5.1 mostra um esquema de como os ambientes podem ser comparados, ficando a cargo do professor estimular e dinamizar a apresentação e a discussão dos dados com os alunos.

**Tabela 5.1** Esquema sugerido para analisar os dados do solo.

	pH	% água	% areia	% silte	% argila	Nº organismos
<i>Ecossistema 1</i>						
<i>Ecossistema 2</i>						

**Material**

- 1 embudo grande con manguera de látex adaptada a la boca de salida
- Tubo de ensayo con hidróxido de calcio (10%)
- Pala pequeña
- Cinta adhesiva
- Vaso de precipitado de 250 ml
- Papel aluminio
- Papel de filtro
- Balanza de precisión
- Estufa

**Método**

Introduzca el embudo invertido en el horizonte superficial de suelo hasta la marca existente. La punta libre de la manguera deberá quedar inmersa en solución de hidróxido de calcio, sujeta al vaso de precipitado con cinta adhesiva. Tape el vaso de precipitado con papel aluminio y deje por 24 horas. Después de ese tiempo lleve el vaso de precipitado, conteniendo el tubo de ensayo con la solución de hidróxido de calcio, al laboratorio.

En el laboratorio, pese un papel de filtro limpio (p1).

- Filtre la solución en ese papel y llévelo a la estufa. Pasada una hora pese nuevamente el papel (p2).

$$p2 - p1 = \text{peso de precipitado (CaCO}_3\text{)}$$

- Relacione la cantidad del precipitado con la respiración de los animales utilizando la siguiente regla:

$$\begin{aligned} &1 \text{ mol CaCO}_3 - 12 \text{ g C} \\ &\text{peso obtenido de CaCO}_3 - X \text{ g de C} \end{aligned}$$

Los análisis sugeridos en este procedimiento deberán ser hechos para cada ecosistema estudiado. Los resultados obtenidos deberán ser comparados (por medio de gráficos y tablas) y discutidos.

La Tabla 5.1 muestra un esquema de como los ambientes pueden ser comparados, quedando a cargo del profesor estimular y dinamizar la presentación y la discusión de los datos con los alumnos.

**Tabla 5.1** Esquema sugerido para analizar los datos del suelo.

	pH	% agua	% arena	% silt	% arcilla	Nº organismos
<i>Ecosistema 1</i>						
<i>Ecosistema 2</i>						

## Elementos da Vegetação

**Perci Guzzo**  
**Alexandre Schiavetti**

### Áreas Verdes

Há certa dificuldade em relação aos diferentes termos utilizados para descrever áreas verdes urbanas. Similaridades e diferenciações entre termos como áreas livres, espaços abertos, áreas verdes, sistemas de lazer, praças, parques urbanos, unidades de conservação em área urbana, arborização urbana e tantos outros confundem os profissionais dessa área. Lima *et al.* (1994), por meio de consultas a esses profissionais e da experiência do grupo que desenvolveu o trabalho, apresentam algumas definições:

- *Espaço livre*: conceito mais abrangente, integrando os demais e contrapondo-se ao espaço construído em áreas urbanas. Assim, a Floresta Amazônica não está incluída nessa categoria; já a Floresta da Tijuca, localizada na cidade do Rio de Janeiro, é um espaço livre.
- *Área verde*: onde há predomínio de vegetação arbórea, englobando praças, jardins públicos e parques urbanos. Os canteiros centrais de avenidas, os trevos e as rotatórias de vias públicas, que exercem apenas funções estéticas e ecológicas, também devem ser conceituados como área verde. Entretanto, as árvores que acompanham o leito das vias públicas não devem ser consideradas como tal, pois as calçadas são impermeabilizadas.
- *Parque urbano*: área verde com função ecológica, estética e de lazer, entretanto, apresenta extensão maior que as praças e jardins públicos.
- *Praça*: como a área verde, sua função principal é o lazer. Uma praça, inclusive, pode não ser uma área verde, quando não tem vegetação e encontra-se impermeabilizada (como a Praça da Sé, em São Paulo). No caso de ter vegetação, é considerada jardim.
- *Arborização urbana*: diz respeito aos elementos vegetais de porte arbóreo, dentro da cidade. Nesse enfoque, as árvores plantadas em calçadas fazem parte da arborização urbana, porém, não integram o sistema de áreas verdes.

## Elementos de la Vegetación

**Perci Guzzo**  
**Alexandre Schiavetti**

### Áreas Verdes

Hay cierta dificultad en relación a los diferentes términos que se utilizan para describir áreas verdes urbanas. Semejanzas y diferencias entre términos como áreas libres, espacios abiertos, áreas verdes, áreas de recreo, plazas, parques urbanos, unidades de preservación en área urbana, arborización urbana y tantos otros, confunden a los profesionales de esa área. Lima *et al.* (1994), por medio de consultas a esos profesionales y de la experiencia del grupo que desarrolló el trabajo, a continuación presentamos algunas definiciones:

- *Espacio libre*: concepto más amplio, integrando los demás y se contraponen al espacio construido en áreas urbanas. Así, la Selva Amazónica no se incluye en esa categoría; ya la Floresta da Tijuca, localizada dentro de la ciudad de Rio de Janeiro, es un espacio libre.
- *Área verde*: donde hay el predominio de vegetación arbórea, englobando las plazas, los jardines públicos y los parques urbanos. Los canchales centrales de las avenidas y los cruces y las glorietas de vías públicas, que ejercen funciones estéticas y ecológicas, también se deben catalogar como áreas verdes. Sin embargo, los árboles que acompañan el cauce de las vías públicas no deben ser considerados como tal, pues las veredas son impermeables.
- *Parque urbano*: área verde con función ecológica, estética y de recreo, sin embargo, presenta extensión mayor que las plazas y jardines públicos.
- *Plaza*: como el área verde, su función principal es recrear. Una plaza, inclusive, puede no ser un área verde, cuando no tiene vegetación y se encuentra impermeable (como la Praça da Sé, en São Paulo). En el caso de tener vegetación, es considerada un jardín.
- *Arborización urbana*: dice respecto a los elementos vegetales de porte arbóreo, dentro de la ciudad. En ese enfoque, los árboles plantados en las veredas hacen parte de la arborización urbana, sin embargo, no integran el sistema de áreas verdes.

## A Cidade como um Ecossistema e as Alterações Ambientais Decorrentes da Urbanização

Os impactos no ambiente onde se instala e se desenvolve uma cidade afetam todos os elementos naturais, sejam eles bióticos ou abióticos. Considerando esses elementos interdependentes, as modificações em um alteram os outros.

Segundo Di Fidio (1985), as manifestações mais características de um macroecossistema urbano-industrial são: população humana com altos valores de densidade demográfica; multiplicidade e intensidade de intervenções humanas; importação de quantidade relevante de matéria e energia externa; eutrofização de ecossistemas bióticos terrestres e aquáticos; compactação e impermeabilização do solo nas áreas de loteamento e infra-estrutura de transporte; mudanças da morfologia do solo mediante escavações e transporte; redução do nível do lençol freático e subsidência do solo; formação de clima urbano essencialmente distinto daquele circundante à cidade (isolamento térmico); geração e exportação de grande quantidade de resíduos sólidos, de efluentes domésticos e industriais; emissão de poeira e gases que sobrecarregam o próprio ambiente urbano e o ambiente periférico, com efeitos a grandes distâncias; e alterações substanciais das populações de plantas e animais nativos e das cadeias tróficas da biocenose anteriormente existente como consequência da modificação dos biótopos e da introdução de espécies exóticas.

## As Diferentes Funções das Áreas Verdes Urbanas

As áreas verdes urbanas proporcionam melhorias no ambiente excessivamente impactado das cidades e benefícios para seus habitantes.

- A função ecológica deve-se à presença da vegetação, do solo não impermeabilizado e de uma fauna mais diversificada nessas áreas, promovendo melhorias no clima da cidade e na qualidade do ar, da água e do solo.
- A função social está intimamente relacionada à possibilidade de lazer que essas áreas oferecem à população. Em relação a esse aspecto, deve-se considerar a necessidade de hierarquização segundo as tipologias e as categorias de espaços livres, tema que será abordado a seguir.
- A função estética diz respeito à diversificação da paisagem construída e ao embelezamento da cidade. Em relação a esse aspecto, deve ser ressaltada a importância da vegetação.
- A função educativa está relacionada à imensa possibilidade que essas áreas oferecem como ambiente para o desenvolvimento de atividades extra-classe e de programas de EA.

## La Ciudad como un Ecosistema y las Alteraciones Ambientales Derivadas de la Urbanización

Los impactos en el ambiente donde se instala y se desarrolla una ciudad afectan todos los elementos naturales, sean ellos bióticos o abióticos. Considerando esos elementos interdependientes, las modificaciones en uno alteran los otros.

Según Di Fidio (1985), las manifestaciones más características de un macroecosistema urbano industrial son: población humana con altos valores de densidad demográfica; multiplicidad e intensidad de intervenciones humanas; importación de relevante cantidad de materia y energía externa; eutrofización de los ecosistemas bióticos terrestres y acuáticos; compactación e impermeabilización del suelo, en las áreas de loteo e infraestructura de transporte; cambios de la morfología del suelo mediante excavaciones y transporte; reducción del nivel de las aguas subterráneas y subsidencia del suelo; formación de clima urbano esencialmente distinto de aquel circundante a la ciudad (aislamiento térmico); generación y exportación de grande cantidad de residuos sólidos, de afluentes domésticos e industriales y emisiones de polvaredas y gases, que sobrecargan el propio ambiente urbano y el ambiente periférico, con efectos, también, a grandes distancias; y cambios substanciales de las poblaciones de plantas y animales nativos y de las cadenas tróficas de la biocenosis anteriormente existente, como consecuencia de la modificación de los biotopos e de la introducción de especies exóticas.

## Las Diferentes Funciones de las Áreas Verdes Urbanas

Las áreas verdes urbanas proporcionan mejoras en el ambiente excesivamente impactado de las ciudades y beneficios para sus habitantes.

- La función ecológica se debe a la presencia de la vegetación, del suelo no impermeabilizado y de una fauna más diversificada en esas áreas, promoviendo mejoras en el clima de la ciudad y en la cualidad del aire, del agua y del suelo.
- La función social está íntimamente relacionada con la posibilidad del recreo que esas áreas ofrecen a la población. Con relación a este aspecto, se debe considerar la necesidad de jerarquización, según las tipologías y categorías de espacios libres, tema que será abordado a seguir.
- La función estética se refiere a la diversificación del paisaje construido y el embellecimiento de la ciudad. Con relación a este aspecto, debe ser resaltada la importancia de la vegetación.
- La función educativa está relacionada con la inmensa posibilidad que esas áreas ofrecen como ambiente para el desarrollo de actividades extra clase y de programas de EA.

- A função psicológica ocorre quando as pessoas, em contato com os elementos naturais dessas áreas, relaxam, funcionando como possibilidades e momentos anti-estressantes. Esse aspecto também está relacionado ao exercício do lazer e da recreação nas áreas verdes.

No entanto, a serventia das áreas verdes nas cidades está intimamente relacionada a sua quantidade, qualidade e distribuição dentro da malha urbana. Em relação à quantidade, discutiremos a questão do índice de áreas verdes públicas e outros índices que mensuram a quantidade de vegetação nas cidades. Quanto à qualidade e à distribuição, pretende-se abordar a questão da hierarquização dos espaços livres e aspectos relacionados à manutenção, à conservação e ao planejamento dessas áreas.

## Índices

Na realidade, há diferentes índices para expressar o verde nas cidades.

O índice de áreas verdes públicas expressa a quantidade de espaços livres de uso público, em  $\text{km}^2$  ou  $\text{m}^2$ , pelo número de habitantes que vive em determinada cidade. Então, nesse cômputo, entram as praças, os parques e os cemitérios, ou seja, espaços cujo acesso da população é livre. O primeiro valor a ser trabalhado é a quantidade total das áreas existentes e o segundo, o valor recalculado, que expresse quantas dessas áreas realmente são utilizadas, após uma avaliação de seu estado de uso e conservação. Esse índice se refere às áreas verdes que desempenham todas as funções descritas no item anterior. No entanto, está intimamente ligado à função de lazer que desempenham ou que podem desempenhar.

Outro índice que pode ser gerado é o índice de cobertura vegetal em área urbana. Para obter esse índice é necessário mapear toda a cobertura vegetal de um bairro ou cidade e, posteriormente, quantificá-la em  $\text{m}^2$  ou  $\text{km}^2$ . Conhecendo a área total estudada, também em  $\text{m}^2$  ou  $\text{km}^2$ , chega-se à porcentagem de cobertura vegetal de determinado bairro ou cidade. Se mapearmos somente as árvores, esse índice expressará apenas a cobertura vegetal de porte arbóreo.

*“Sobre os índices de vegetação, é importante comentar que está difundida e arraigada no Brasil a assertiva de que a ONU, a OMS ou a FAO considerariam ideal que cada cidade dispusesse de 12  $\text{m}^2$  de área verde/habitante. Nas pesquisas por carta que fizemos com essas organizações, foi constatado que esse índice não é conhecido entre as faculdades de paisagismo da República Federal da Alemanha. Somos levados a supor, depois de termos realizado muitos estudos, que esse índice se refere tão somente às necessidades de parque de bairro e distritais/setoriais, já que são os que, dentro da malha urbana, devem ser sempre públicos e oferecem possibilidade de lazer ao ar livre” (Cavalheiro & Del Picchia, 1992).*

- La función psicológica ocurre cuando las personas, en contacto con los elementos naturales de esas áreas, relajan, funcionando con posibilidades y momentos antiestresantes. Este aspecto también está relacionado con el ejercicio del recreo y de la recreación en las áreas verdes.

Sin embargo, la utilidad de las áreas verdes en las ciudades está íntimamente relacionada con la cantidad, la cualidad, y la distribución de las mismas dentro de la malla urbana. Con relación a la cantidad, discutiremos la pregunta del índice de áreas verdes públicas y otros índices que miden la cantidad de vegetación en las ciudades. En cuanto a la cualidad y distribución, se pretende abordar la pregunta de la jerarquización de los espacios libres y aspectos relacionados a la manutención, a la conservación y a la planificación de esas áreas.

## Índices

En la realidad, hay diferentes índices para expresar el verde en las ciudades.

El índice de áreas verdes públicas expresa la cantidad de espacios libres de uso público, en  $\text{km}^2$  o  $\text{m}^2$ , por el número de habitantes que vive en determinada ciudad. Entonces, en este computo, entran las plazas, los parques y los cementerios, es decir, espacios cuyo acceso a la población es libre. El primer valor que debería ser trabajado es la cantidad total de las áreas existentes y el segundo, que exprese cuantas de esas áreas realmente son utilizadas, en pos de una evaluación del su estado de uso y conservación. Ese índice se refiere a las áreas verdes que desempeñan todas las funciones descritas en el ítem anterior. Sin embargo, está íntimamente ligada a la función de recreo que desempeñan o que pueden desempeñar.

Otro índice que puede ser generado es el índice de cobertura vegetal en área urbana. Para obtener de ese índice es necesario mapear toda la cobertura vegetal de un barrio o ciudad y, posteriormente, cuantificarla en  $\text{m}^2$  o  $\text{km}^2$ . Conociéndose la área total estudiada, también en  $\text{m}^2$  o  $\text{km}^2$ , se llega al porcentaje de cobertura vegetal que existe en aquel barrio o ciudad. Se mapeamos solamente los árboles, o ese índice expresará sólo la cobertura vegetal de porte arbóreo.

*“Sobre los índices de vegetación, es importante comentar que está difundida y arraigada en el Brasil la afirmación de que la ONU, la OMS o la FAO considerarían ideal que cada ciudad dispusiese de 12  $\text{m}^2$  de área verde por habitante. En las investigaciones, por carta, que realizamos con esas organizaciones, fue constatado que ese índice no es conocido entre las facultades de paisajismo de la República Federal de Alemania. Somos llevados a suponer, después de haber realizado muchos estudios, que ese índice se refiere tan sólo a las necesidades del parque del barrio y distritos/sectoriales, ya que son los que, dentro de la malla urbana, deben ser siempre públicos y ofrecen la posibilidad de recreo al aire libre” (Cavalheiro & Del Picchia, 1992).*

A falta de uma definição amplamente aceita sobre o termo “áreas verdes” e as diferentes metodologias utilizadas para obter os índices dificulta a comparação dos dados obtidos entre diferentes cidades brasileiras e destas com cidades estrangeiras.

## Hierarquização dos Espaços Livres

Os espaços livres de construção são classificados segundo:

- Tipologia (com base em Gröening, 1976, *apud* Escada, 1992):

*Particulares*: jardins, quintais, chácaras.

*Potencialmente coletivos*: clubes, escolas, fábricas, universidades.

*Públicos*: praças, parques, cemitérios.

- Categoria e disponibilidade

Segundo Cavalheiro & Del Picchia (1992), os valores da Tabela 6.1 devem servir como indicações quanto à capacidade de suporte para visitação, à quantidade de equipamentos que podem conter e à maximização de sua manutenção.

**Tabela 6.1** Sugestão de índices urbanísticos para espaços livres.

<b>Categoria</b>	<b>m<sup>2</sup>/hab</b>	<b>Área mínima (ha)</b>	<b>Distância residência (m)</b>	<b>Propriedade</b>
Parque de vizinhança	0,75	0,05	500	público ou particular
Parque de bairro	6	10	1.000 (10 minutos)	público
Parque distrital ou setorial	6/7	100	1.200 (30 minutos)	público
Parque regional	sem referência	200 (área com água)	qualquer parte da cidade	público
Cemitério	4,5	sem referência	sem referência	público ou particular
Área para esporte	5,5	3-5	perto de escolas	público ou particular
Balneário	1	2	perto de escolas	público ou particular
Horta comunitária	12	300 (m <sup>2</sup> )	sem referência	público ou particular
Verde viário	sem referência	sem referência	junto ao sistema viário	público

De acordo com Escada (1992), os parques de vizinhança são de uso localizado, pois são planejados para servir a uma unidade de vizinhança ou de habitação, substituindo as ruas e os quintais das casas de cidades menores. São espaços com tamanho reduzido, que devem abrigar alguns equipamentos ligados à recreação e à vegetação e distar entre 100 e 1.000 m das residências ou do trabalho.

La falta de una definición ampliamente aceptada sobre el término áreas verdes y las diferentes metodologías utilizadas para obtener de los índices dificulta la comparación de los datos obtenidos entre diferentes ciudades brasileñas y de estas con ciudades extranjeras.

## Jerarquización de los Espacios Libres

Los espacios libres de construcción son clasificados según:

- Tipología (basado en Gröening, 1976, en Escada, 1992):
  - Particulares:* jardines, patios, fincas.
  - Potencialmente colectivos:* clubes, escuelas, fábricas, universidades.
  - Públicos:* plazas, parques, cementerios.
- Categoría y disponibilidad.

Según Cavalheiro & Del Picchia (1992), los valores de la Tabla 6.1 deben servir como indicaciones cuanto a la capacidad de soporte para visitas, a la cantidad de equipos que puedan contener y a la maximización de su manutención.

**Tabla 6.1** Sugerencia de índices urbanísticos para espacios libres.

Categoría	m <sup>2</sup> /hab	Área mínima (ha)	Distancia residencia (m)	Propiedad
Parque de vecindad	0,75	0,05	500	Público o particular
Parque de barrio	6	10	1.000 (10 minutos)	Público
Parque distrital o sectorial	6/7	100	1.200 (30 minutos)	Público
Parque regional	sin referencia	200 (área con agua)	cualquier parte de la ciudad	Público
Cementerio	4,5	sin referencia	sin referencia	Público o particular
Área para deporte	5,5	3-5	cerca de escuelas	Público o particular
Balneario	1	2	cerca de escuelas	Público o particular
Huerta comunitaria	12	300 (m <sup>2</sup> )	sin referencia	Público o particular
Verde vial	sin referencia	sin referencia	junto al sistema vial	Público

De acuerdo con Escada (1992), los parques de vecindad son de uso localizado, pues son planificados para servir a una unidad de vecindad o de habitación, substituyendo las calles y los patios de las casas de las ciudades menores. Son espacios con tamaño reducido, que deben abrigar algunos equipos ligados a la recreación y a la vegetación y distar entre 100 y 1.000 m de las residencias o del trabajo.

Los parques del barrio poseen mayores dimensiones, debiendo contener más equipos de recreo. Pueden desempeñar función paisajística y ambiental, dotados de vegetación, espacios libres de impermeabilización y aguas superficiales.

Os parques de bairro possuem maiores dimensões, devendo conter mais equipamentos de lazer. Podem desempenhar função paisagística e ambiental, se dotados de vegetação, espaços livres de impermeabilização e águas superficiais.

Os parques distritais são espaços livres de grandes dimensões, são áreas de bosques que contêm elementos naturais de elevado significado, como montanhas, cachoeiras, florestas etc. Devem ser concebidos e equipados para permitir acampamentos, possuir trilhas para passeios a pé e a cavalo, locais para banho, natação, esporte e outros.

Os parques metropolitanos também são espaços livres de grandes dimensões, devendo possuir os espaços e os equipamentos de lazer citados para os parques distritais. A maior diferença é sua inserção em áreas metropolitanas, servindo como espaço público para habitantes de cidades próximas. Dois bons exemplos são o Central Park, em Nova York, e o Parque do Ibirapuera, em São Paulo.

## Manutenção, Conservação e Segurança das Áreas Verdes Públicas

A disponibilidade de espaços para recreação e prática de esporte nas cidades não depende exclusivamente da existência de áreas para o desenvolvimento dessas atividades. A conservação e a manutenção de todos os elementos que compõem uma praça ou um parque devem merecer atenção continuada dos órgãos públicos que gerenciam essas áreas e da população que as utilizam. O uso público de uma área verde está intimamente ligado a sua manutenção, conservação e segurança.

Todo elemento natural constituinte de uma área verde, principalmente a vegetação, deve ser manejado constantemente. Alguns tipos de manejo são citados a seguir:

- podas em árvores com galhos podres, secos ou lascados;
- extrações de árvores com risco de queda ou que apresentam algum problema fitossanitário irreparável;
- plantio de novas árvores, visando à substituição daquelas extraídas ou ao adensamento da vegetação de porte arbóreo;
- poda de levantamento de copa;
- trato com os problemas de pragas e doenças;
- capina do gramado e poda das plantas arbustivas;
- diversificação das espécies utilizadas e priorização das nativas.

Em relação aos equipamentos de lazer e a todo o mobiliário urbano que faz parte da área verde, deve-se reparar todo dano existente e, paralelamente, desenvolver campanha educativa para uso adequado e proteção dos mesmos. Um banco quebrado ou uma luminária que não funcione é motivo suficiente para produção desses e de outros tipos de danos.

Los parques distritales son espacios libres de grandes dimensiones, son áreas de bosques que contienen elementos naturales de elevado significado, como montañas, cascadas, selvas etc. Deben ser concebidos y equipados para permitir acampamientos, poseer senderos para paseos a pie y a caballo, locales de baño, natación, deporte y otros.

Los parques metropolitanos también son espacios libres de grandes dimensiones, debiendo poseer los espacios y los equipamientos de recreo citados para los parques distritales. La mayor diferencia es su ubicación en áreas metropolitanas, sirviendo como espacio público para habitantes de diferentes ciudades próximas. Dos buenos ejemplos son el Central Park, en Nova York, y el Parque do Ibirapuera, en São Paulo.

## Manutención, Conservación y Seguridad de las Áreas Verdes Públicas

La disponibilidad de espacios para recreación y práctica de deporte en las ciudades no depende exclusivamente de la existencia de áreas para el desarrollo de esas actividades. La conservación y la manutención de todos los elementos que componen una plaza o un parque deben merecer atención continuada de los órganos públicos que administran esas áreas y de la población que las utilizan. El uso público de una área verde está íntimamente relacionado con la manutención, con la conservación y con la seguridad que el área recibe.

Todo elemento natural constituyente de un área verde, principalmente la vegetación, debe ser mantenido constantemente. Algunos tipos de manutención son citados a continuación:

- podas en árboles con ramas podres, secas o lascadas;
- extracciones de árboles con riesgo de caer o que presentan algún problema fitosanitario irreparable;
- plantío de nuevos árboles, para la sustitución de aquellos extraídos o para la reforestación de la vegetación de porte arbóreo;
- poda de levantamiento de copa;
- trato con los problemas de plagas y enfermedades;
- corte del césped y poda de las plantas dañinas;
- diversificación de las especies utilizadas y priorización de las nativas.

Con relación a los equipos de recreo y a todo el mobiliario urbano que hace parte del área verde, se debe reparar todo daño existente y, paralelamente, desarrollar una campaña educativa a los usuarios para uso adecuado y protección de los mismos. Un banco roto o una iluminación que no funcione es motivo suficiente para reproducción de esos y de otros tipos de daños.

Permanecer tranqüilo em uma praça, atualmente, é um fato raro. Na maioria das vezes não nos sentimos seguros. O que dá segurança em uma área verde na cidade é seu uso constante pela população e uma guarda municipal que seja mais educativa que punitiva. Esse uso ocorrerá se a praça estiver dotada de iluminação eficiente, equipamentos funcionando, gramados capinados, árvores de copas altas e muitos outros itens relacionados à conservação e à manutenção dos elementos existentes na área.

## Planejamento e Legislação

O Código de Áreas Verdes e Arborização Urbana de uma cidade é o instrumento legal e de gerenciamento mais importante para assegurar a existência de espaços que desempenhem melhorias do ambiente urbano e da qualidade de vida de seus habitantes.

Em relação ao planejamento, deve-se pensar primeiro na cidade como um todo, propondo a existência e a funcionalidade de um sistema municipal de áreas verdes ou de espaços livres, considerando a densidade populacional dos bairros ou setores da cidade e o potencial natural das áreas existentes.

No planejamento e na projeção dos espaços livres deve-se levar em consideração as faixas etárias predominantes e existentes, a opinião dos moradores e o potencial de cada área.

## Arborização Urbana

A arborização urbana é definida como toda cobertura vegetal de porte arbóreo existente nas cidades, a qual se apresenta em três formas distintas:

- nos espaços livres de uso público e nos potencialmente coletivos: parques, praças, cemitérios, universidades, escolas e igrejas;
- nos espaços livres particulares: quintais, clubes, chácaras etc.;
- acompanhando o sistema viário.

Algumas contribuições significativas na melhoria da qualidade do ambiente urbano são citadas a seguir:

- purificação do ar pela fixação de poeiras e gases tóxicos e pela reciclagem de gases por meio de mecanismos fotossintéticos;
- melhoria do microclima da cidade, pela retenção de umidade do solo e do ar e pela geração de sombra, evitando que os raios solares incidam diretamente sobre as pessoas;
- redução na velocidade do vento;
- influência no balanço hídrico, favorecendo a infiltração da água no solo e provocando evapotranspiração mais lenta;

Permanecer tranquilo en una plaza, hoy en día, es algo raro. En la mayoría de las veces no nos sentimos seguros. Lo que proporciona seguridad en un área verde en la ciudad es su uso constante por la población y una vigilancia municipal que sea más educativa que punitiva. Ese uso ocurrirá si la plaza sea dotada de iluminación eficiente, equipos funcionando, césped cortados, árboles de copas altas y muchos otros ítems relacionados con la conservación y con la manutención de los elementos existentes en el área.

## Planificación y Legislación

El Código de Áreas Verdes y Arborización Urbana de una ciudad es el instrumento legal y de administración más importante para asegurar la existencia de espacios que desempeñen mejorías del ambiente urbano y de la cualidad de vida de sus habitantes.

Con relación a la planificación, se debe pensar primero en la ciudad como un todo, proponiendo la existencia y la funcionalidad de un sistema municipal de áreas verdes o de espacios libres, considerando la densidad de población de los barrios o sectores de la ciudad y el potencial natural de las áreas existentes.

En la planificación y proyección de los espacios libres se debe tener en consideración la edad predominante y existente, la opinión de los habitantes y el potencial de cada área.

## Arborización Urbana

El arborización urbana es definida como toda cobertura vegetal de porte arbóreo existente en las ciudades, la cual se presenta en tres formas distintas:

- en los espacios libres de uso público y en los potencialmente colectivos: parques, plazas, cementerios, universidades, escuelas e iglesias;
- en los espacios libres particulares: patios, clubes, fincas etc.;
- acompañando el sistema vial.

Algunas contribuciones significativas en la mejoría de la cualidad del ambiente urbano son citadas a continuación:

- purificación del aire por la fijación de polvaredas y gases tóxicos y por el reciclaje de gases por medio de los mecanismos fotosintéticos;
- mejoría del microclima de la ciudad, por la retención de humedad del suelo y del aire y por la generación de sombra, evitando que los rayos solares incidan directamente sobre las personas;
- reducción en la velocidad del viento;
- influencia en la balanza hídrica, favoreciendo la infiltración del agua en el suelo y provocando evapotranspiración más despacio;

- abrigo à fauna, propiciando maior variedade de espécies e, conseqüentemente, influenciando positivamente para um maior equilíbrio das cadeias alimentares e para redução de pragas e agentes vetores de doenças;
- amortecimento de ruídos.

Outra função importante da arborização que acompanha o sistema viário é seu préstimo como corredor ecológico, interligando as áreas livres vegetadas da cidade, como praças e parques. Além disso, em muitas ocasiões, a árvore na frente da residência confere a esta uma identidade particular e propicia o contato direto dos moradores com um elemento natural significativo, considerando todos os seus benefícios.

No entanto, muitos problemas ainda são causados pelo choque das árvores com os equipamentos urbanos, como fiação elétrica, encanamentos, calhas, calçamentos, muros, postes de iluminação etc. Esses problemas são muito comuns e provocam, na maioria das vezes, manejo inadequado e prejudicial às árvores. É comum vermos árvores podadas drasticamente e com muitos problemas fitossanitários, como presença de cupins, brocas, outros tipos de patógenos e injúrias físicas, como anelamentos, caules ocos e podres, galhos lascados etc.

A essa situação, comum nas cidades brasileiras, soma-se a escassez de árvores ao longo de ruas e avenidas. Isso gera a discussão de políticas ambientais e educacionais que vislumbram a qualidade ambiental que a adequada arborização urbana pode proporcionar aos cidadãos.

Nesse contexto, a EA, associada a programas de adequação e manutenção tanto das áreas verdes como da arborização dos sistemas viários, torna-se imprescindível, visto que os principais beneficiários (sociedade) precisam estar cientes e ser desejosos e responsáveis pelo patrimônio social, ambiental, sanitário e psicológico proporcionado pelo poder público e/ou privado.

## Atividades de Campo

As atividades concernentes aos tópicos arborização e áreas verdes são baseadas na percepção e no levantamento em campo das reais condições em que se encontram esses atributos ambientais na área da bacia hidrográfica estudada. Nesse contexto, a bacia hidrográfica em estudo pode conter áreas urbanas e rurais e até áreas ainda naturais, as quais deverão ser tratadas de forma diferenciada.

Em áreas urbanas, faz sentido classificar e procurar analisar os espaços de acordo com as referências anteriormente citadas, a fim de estabelecer comparações de índices e qualidades ambientais.

As ferramentas para o levantamento consistem em:

- mapas atualizados das áreas de loteamento com especificações de áreas institucionais e de lazer (sistema brasileiro de apresentação);

- abrigo a la fauna, propiciando mayor variedad de especies y, consecuentemente, influyendo positivamente para un mayor equilibrio de las cadenas alimentares y para reducción de plagas y agentes vectores de enfermedades;
- disminución de ruidos.

Otra función importante del arborización que acompaña el sistema viario es su utilidad como corredor ecológico, interconectando las áreas libres vegetales de la ciudad, como plazas y parques. Además, en muchas ocasiones, el árbol en frente de la residencia confiere a esta una identidad particular y propicia el contacto directo de los moradores con un elemento natural significativo, considerando todos sus beneficios.

Sin embargo, muchos problemas aun son causados por el enfrentamiento de los árboles con los equipos urbanos, como cables de red eléctrica, cañerías del agua, canaletas, aceras, muros, postes de iluminación etc. Esos problemas son muy comunes y provocan, en la mayoría de las veces, manejo inadecuado y perjudicial a los árboles. Es común ver árboles podados drásticamente y con muchos problemas fitosanitarios, como presencia de termitas, cupines, otros tipos de patógenos e injurias físicas, como anillamientos, tallos huecos y podridos, ramas quebradas etc.

Frente a esta situación, común en las ciudades brasileñas, se suma el hecho de la escasez de árboles a lo largo de las calles y avenidas. Eso genera la discusión de políticas ambientales y educacionales que vislumbren la calidad ambiental que el adecuada arborización urbana puede proporcionar a los ciudadanos.

En este contexto, la EA, asociada a programas de adecuación y manutención tanto de las áreas verdes como del arborización de los sistemas viarios, se hace imprescindible, visto que los principales beneficiarios (sociedad) precisan estar concientes, deseosos y responsables por el patrimonio social, ambiental, sanitario y psicológico proporcionado por el poder público y/o privado.

## Actividades de Campo

Las actividades concernientes a los tópicos arborización y áreas verdes son basadas en la percepción y en la recopilación en campo de las reales condiciones en que se encuentran esos atributos ambientales en el área de la cuenca hidrográfica estudiada. En este contexto, la cuenca hidrográfica en estudio puede tener áreas urbanas y rurales y hasta áreas aun naturales que deberán ser tratadas de forma diferenciada.

En áreas urbanas, tiene sentido clasificar y buscar analizar los espacios según las referencias anteriormente citadas, con el fin de establecer comparaciones de índices y calidades ambientales.

Las herramientas para la recopilación consisten en:

- mapas actualizados de las áreas de loteamiento con especificaciones de áreas institucionales y de recreo (sistema brasileño de presentación);

- fotos aéreas ou imagens de satélite de alta definição atualizadas para comparação campo-data da imagem para aprimoramento da evolução das áreas arborizadas;
- saídas a campo;
- entrevistas e questionários aplicados à população residente em área de estudo para efeito de comparação e adequação da linguagem de futuros projetos de recomposição, manutenção e adequação de áreas.

Salienta-se que, em posse de dados e percepções locais, há a necessidade de estabelecer parcerias públicas e privadas a fim de garantir a efetividade de qualquer que seja a proposta, pois a introdução do elemento árvore em ambientes com pouca auto-estima social (áreas carentes), em geral, significa mais sujeira, maior escuridão e mais gastos com manutenção (água e adubos). A contínua busca de novos modelos de atuação, diante da comunidade em questão, passa por vários estágios da educação formal e não formal, a fim de garantir a total aceitação e satisfação de todos os indivíduos envolvidos no processo.

## Plantas Medicinais

Segundo os estudos conduzidos pela Conservation International, o Brasil possui 2 dos 25 *hotspots* (áreas com maior número de espécies endêmicas e com alta porcentagem de destruição dos habitats), a Mata Atlântica e o Cerrado. Somando-se a estas as áreas da Amazônia, da Caatinga e do Pantanal, a biodiversidade da flora fanerogâmica brasileira é a maior do mundo, entre 40 e 55 mil espécies. O potencial de existência de novos medicamentos é proporcional ao número de espécies existentes em uma área, sendo que esta fonte não passou despercebida pela humanidade (Pavan-Fruehauf, 2000).

Um dos argumentos para a conservação dos ecossistemas é seu potencial de uso e de banco genético de fármacos, conhecidos ou não. Diversos estudos no Brasil apontam a elevada quantidade de plantas nativas utilizadas como remédios pelas populações de áreas rurais e urbanas. Por exemplo, na APA (Área de Proteção Ambiental) de Guaraqueçaba, PR, 445 espécies de plantas foram citadas como úteis pelas comunidades humanas. Destas, 323 são utilizadas como plantas medicinais (Lima *et al.*, 2000).

A transmissão do conhecimento acerca da utilidade das plantas se dá ao longo das gerações, sendo uma excelente maneira de proporcionar a “troca” de informações entre professores–alunos–pais, pois o retorno a práticas simples de uso dos recursos naturais, anteriormente utilizadas pelas comunidades, resgatará valores perdidos ou abandonados pelo dia-a-dia e pelo acesso a outras fontes de informação. O estudo das relações humanas com as plantas é realizado pela etnobotânica.

- fotos aéreas o imágenes de satélite de alta definición actualizadas para comparación campo-data de la imagen para mejorar la evolución de las áreas arborizadas;
- salidas en campo;
- entrevistas y cuestionarios aplicados a la población residente en el área de estudio para efecto de comparación y adecuación del lenguaje de futuros proyectos de recomposición, manutención y adecuación de áreas.

Se resalta que, en datos y percepciones locales, hay la necesidad de establecer alianzas públicas y privadas a fin de garantizar la efectividad de cualquier que sea la propuesta, pues la introducción del elemento árbol en ambientes de poca autoestima social (áreas necesitadas), en general, significa más suciedad, mayor oscuridad y mayores gastos de manutención (agua y abonos). La continua búsqueda de nuevos modelos de actuación frente a la comunidad en cuestión pasará por varias etapas de la educación formal e informal, de manera que garantice la total aceptación y satisfacción de todos los individuos involucrados en el proceso.

## Plantas Medicinales

Según los estudios conducidos por la Conservation International, Brasil posee 2 de los 25 *hotspots* (áreas con mayor número de especies endémicas y con alto porcentaje de destrucción de los hábitats), la Mata Atlántica y el Cerrado. Se suman a estas, las áreas de la Amazônia, de la Caatinga y del Pantanal, la biodiversidad de la flora fanerogámica brasileña es la mayor del mundo, entre 40 y 55 mil especies. El potencial de existencia de nuevos medicamentos es proporcional al número de especies existentes en una área, siendo que esta fuente no pasó desapercibida por la humanidad (Pavan-Fruehauf, 2000).

Uno de los argumentos para la conservación de los ecosistemas es su potencial de uso y de banco genético de fármacos, conocidos o no. Diversos estudios en Brasil apuntan para la elevada cantidad de plantas nativas utilizadas como remedios por las poblaciones de áreas rurales y urbanas. Por ejemplo, en el APA (Área de Protección Ambiental) de Guaraqueçaba, PR, 445 especies de plantas fueron citadas como útiles por las comunidades humanas. De estas, 323 son utilizadas como plantas medicinales (Lima *et al.*, 2000).

La transmisión del conocimiento acerca de la utilidad de las plantas se da a través de las generaciones, siendo una excelente manera de proporcionar un “cambio” de informaciones entre profesores–alumnos–padres, pues el retorno a las prácticas sencillas de uso de los recursos naturales, anteriormente utilizadas por las comunidades, rescatará valores perdidos o abandonados por el día a día y por el acceso a otras fuentes de información. El estudio de las relaciones humanas con las plantas es realizado por la etnobotánica.

A etnobotânica é apresentada no estudo da bacia hidrográfica com a finalidade de familiarizar a equipe de professores com as plantas comuns do dia-a-dia, e que possuam princípios ativos úteis no combate a doenças e males freqüentes. Procura-se capacitar a equipe para elaborar e manter viveiros com as ervas medicinais mais comuns, tanto no ambiente escolar como no domiciliar. Essa prática deve ser integrada à história oral, resgatando as antigas práticas de coleta, cultivo e uso de plantas medicinais na região e avaliando os diferentes recursos utilizados, de acordo com os sistemas existentes na área da bacia.

O método de coleta de dados em etnobotânica é realizado por meio de entrevistas, com o auxílio de formulários previamente estabelecidos. Os entrevistados devem ser homens e mulheres de diferentes idades, a fim de perceber se está havendo transmissão de conhecimento dos mais velhos para os mais novos. Pode ser elaborado um roteiro de caminhada com as pessoas da comunidade (veja o Capítulo 9) para encontrar e identificar as principais plantas utilizadas na região. A coleta, herborização e posterior identificação desse material podem estar associadas às práticas de vegetação realizadas pela equipe.

Segundo Nordi *et al.* (2001), o emprego do conhecimento das comunidades humanas no auxílio ao processo de educação ambiental se deve à promoção do respeito à diversidade cultural, a qual também é premissa dos Parâmetros Curriculares Nacionais – Tema Transversal Pluralidade Cultural, eliminando as posturas etnocêntricas. A identificação por alunos e professores da existência e da convivência de diferentes formas de uso dos recursos naturais dever ser utilizada, segundo os autores, como estratégia para identificar esse conhecimento como gerador do desenvolvimento sustentável da região.

La etnobotánica es presentada en el estudio de la cuenca hidrográfica con la finalidad de familiarizar al equipo de profesores con las plantas comunes del día a día, y que poseen principios activos útiles en el combate a enfermedades y males frecuentes. Se busca capacitar al equipo para elaborar y mantener viveros con las hierbas medicinales más comunes, tanto en el ambiente escolar como en el domiciliario. Esa práctica debe ser integrada a la historia oral, rescatando las antiguas prácticas de recolección, cultivo y uso de plantas medicinales en la región, y también como evaluar si hay diferentes recursos utilizados, de acuerdo con los sistemas existentes en la área de la cuenca.

El método de recolección de datos en etnobotánica es realizado por medio de entrevistas, con el auxilio de formularios previamente establecidos. Los entrevistados deben ser hombres y mujeres de diferentes edades, a fin de observar si está habiendo transmisión de conocimiento de los mayores para los jóvenes. Puede ser elaborada una serie de caminatas con las personas de la comunidad (ver Capítulo 9) para encontrar y identificar las principales plantas utilizadas en la región. La recolección, herborización y posterior identificación de ese material pueden estar asociadas a las prácticas de vegetación realizadas por el grupo.

Según Nordi *et al.* (2001), la utilización del conocimiento de las comunidades humanas auxiliando el proceso de educación ambiental se debe a la promoción del respeto a la diversidad cultural, que también es premisa de los Parámetros Curriculares Nacionales – Tema Transversal Pluralidad Cultural, eliminando las posturas etnocéntricas. La identificación por los alumnos y profesores de la existencia y convivencia de diferentes formas de uso de los recursos naturales debe ser utilizada, según los autores, como estrategia de identificar ese conocimiento como generador del desarrollo sustentable de la región.

## Capítulo 7

# Qualidade da Água

**Silvia Aparecida Martins dos Santos**  
**Alexandre Schiavetti**  
**André Jean Deberdt**

Sendo o recurso natural precursor da escolha da unidade de estudo, o PEA analisou e interpretou o recurso hídrico superficial que define a sub-bacia hidrográfica estudada. Portanto, o curso (ou os cursos d'água) da bacia hidrográfica é levantado e analisado após o embasamento teórico dos principais parâmetros físicos, químicos e biológicos utilizados no monitoramento da qualidade da água. Os professores são orientados em campo a utilizarem os kits para análise da qualidade da água.

A exemplo de alguns minerais como o ouro, a prata e o cobre, a água também deve ser totalmente isenta de impurezas. O termo “qualidade”, quando aplicado à água, normalmente não se refere a um estado de pureza química, mas a suas características tal como é encontrada na natureza.

A água pura só pode ser encontrada em laboratório. Ela não contém oxigênio dissolvido, portanto, não serve para peixes e outros animais aquáticos; não possui substâncias minerais em solução, o que, além de impedir a vida das plantas aquáticas, a torna imprópria para beber; não contém compostos orgânicos, os quais servem de alimentos para animais e microorganismos.

É importante distinguir padrão de qualidade e potabilidade. O primeiro diz respeito a todos os usos possíveis da água, enquanto o segundo refere-se a sua utilização para fins de ingestão humana. Entre os usos possíveis dentro dos padrões sanitários podem ser citados, além do abastecimento domiciliar de água potável, os usos pastoris, recreativos, criação de peixes, irrigação agrícola e processos industriais.

## Poluição da Água

Ao defrontarmos com um problema de poluição é fundamental definirmos quais os aspectos que consideraremos. Entre os sanitaristas, geralmente, encontra-se muito arraigado o conceito de poluição ligado à transmissão de doenças, como, por exemplo, o índice de coliformes e a presença de compostos ou elementos químicos tóxicos ou potencialmente tóxicos. Só em um segundo plano são considerados alguns elementos que prejudicam as qualidades estéticas da água potável.

## Capítulo 7

# Calidad del Agua

**Silvia Aparecida Martins dos Santos**  
**Alexandre Schiavetti**  
**André Jean Deberdt**

El recurso natural fue el precursor de la elección de la unidad de estudio y en el PEA fue analizado e interpretado el recurso hídrico superficial que define la cuenca hidrográfica estudiada. Por lo tanto, el curso (o los cursos del agua) de la cuenca hidrográfica es levantado y analizado después del fundamento teórico de los principales parámetros físicos, químicos y biológicos utilizados en el control de la calidad del agua. Los profesores son orientados en campo a utilizar los “kites” para análisis de la calidad del agua.

Como algunos minerales, como el oro, la plata y el cobre, el agua también debe ser totalmente libre de impurezas. El término *calidad*, cuando aplicado al agua, no se refiere normalmente a un estado de pureza química, sino a sus características tal como es encontrada en la naturaleza.

El agua pura sólo puede ser encontrada en laboratorio. Ella no contiene oxígeno disuelto, por lo tanto, no sirve para los peces y otros animales acuáticos; no posee sustancias minerales en solución, lo que, además de impedir la vida de las plantas acuáticas, no es apta para beber; no contiene compuestos orgánicos, los cuales sirven de alimentos para animales y microorganismos.

Es importante distinguir un patrón de calidad y potabilidad. El primero se refiere a todos los usos posibles del agua, mientras el segundo, a su utilización para fines de ingestión humana. Entre los usos posibles dentro de los patrones sanitarios pueden ser citados, además del abastecimiento domiciliar del agua potable, los usos pastoriles, recreativos, para la cria de peces, irrigación agrícola y procesos industriales.

## Polución del Agua

Al encontrarnos un problema de polución es fundamental definir cuales son los aspectos que consideraremos. Entre los sanitaristas, generalmente, se encuentra muy arraigado el concepto de polución asociado a la transmisión de enfermedades, como, por ejemplo, el índice de bacterias coliformes fecales y la presencia de compuestos o elementos químicos tóxicos o potencialmente tóxicos. Solamente en un segundo plano son considerados algunos elementos que perjudican la calidad estética del agua potable.

Para um piscicultor, o sabor, o odor e os coliformes não constituem valores negativos à qualidade da água. Portanto, não podem ser tomados como denunciadores de poluição. Uma intensa coloração verde – repugnante para quem bebe água e quase sempre associada a um pronunciado sabor – é até desejável, pois deve-se ao plâncton que é o alimento básico dos peixes. O sanitarista tem pavor dos sais de nitrogênio e do fósforo, porque favorecem o desenvolvimento de algas, enquanto o piscicultor costuma adicionar às águas nitratos, fosfatos ou excrementos de aves ou bovinos. A água poluída é, para ele, somente aquela que possui pouco oxigênio ou substâncias tóxicas para peixes. A matéria orgânica somente torna-se nociva quando causa forte diminuição dos níveis de oxigênio dissolvido.

O termo poluição provém do latim *polluere*, que significa sujar e tem um sentido muito mais ligado à aparência e à estética do que a danos reais. Assim, não seria considerada poluída a água que, mesmo possuindo substâncias tóxicas e agentes patogênicos, apresentasse aparência límpida e transparente. Também não poderia qualificar de poluição térmica a elevação de poucos graus na temperatura da água de um rio, provocando a perda de oxigênio dissolvido e a conseqüente mortalidade de peixes, fenômeno freqüentemente causado pelo lançamento das águas de refrigeração de máquinas térmicas.

Para o ecólogo, constitui poluição toda e qualquer alteração de natureza física, química ou biológica que venha a produzir desequilíbrios no ciclo biológico normal. Esta é a definição utilizada em análises ambientais e, geralmente, adotada nos trabalhos de educação ambiental.

## A Qualidade de um Curso d'Água

Um curso d'água representa um elemento da natureza. Como ele pode ser usado pelo homem para vários fins, é denominado recurso natural, porém, possui características próprias que devem ser respeitadas.

Todo curso d'água nasce do afloramento da água armazenada em depósitos subterrâneos de regiões mais altas. Águas de vários afloramentos vão se reunindo em um pequeno leito, que depois se une a outros, correndo sobre o substrato em direção aos terrenos mais baixos. As margens dos cursos de água, em geral, apresentam matas que acumulam solos e minerais carreados (nutrientes) que, juntamente com a abundância de água, facilitam o desenvolvimento e a dispersão das mesmas. Essas matas apresentam grande importância ecológica para os cursos d'água no que diz respeito à proteção dos leitos contra a erosão, à manutenção de microclima estável e à produção de alimentos e abrigos aos organismos aquáticos e terrestres. Há, assim, uma constante inter-relação entre os ambientes físico (água, solos, rochas, temperatura, luminosidade etc.) e biológico (organismos vegetais, animais, fungos e outros). Forma-se, então, um ciclo iniciado com o afloramento de água que, por sua vez, ao percorrer o substrato “lava” os sais minerais que serão

Para un piscicultor, el sabor, el olor y las bacterias fecales no constituyen valores negativos a la calidad del agua. Por lo tanto, no pueden ser tomados como denunciadores de contaminación. Una intensa coloración verde – repugnante para quien bebe agua y casi siempre asociada a un acentuado sabor – es hasta deseable, pues ella es debida al plancton que es el alimento básico de los peces. El sanitarista tiene miedo a las sales de nitrógeno y del fósforo, porque favorecen el desarrollo de algas, mientras el piscicultor acostumbra adicionar a las aguas nitratos, fosfatos o excrementos de aves o de bovinos. El agua contaminada es, para él, sólo aquella que posee poco oxígeno o sustancias tóxicas para peces. La materia orgánica solamente se hace nociva cuando causa fuerte disminución de los niveles de oxígeno disuelto.

El término contaminación proviene del latín *polluere*, que significa “ensuciar mojando” y tiene un sentido mucho más relacionado a la apariencia y estética de que a los daños reales. Así, no sería considerada contaminada el agua que, mismo conteniendo sustancias tóxicas y agentes patogénicos, se presenta con apariencia limpia y transparente. También no podría calificarse de contaminación térmica la elevación de pocos grados en la temperatura del agua de un río, provocando la pérdida de oxígeno disuelto y consecuente mortalidad de peces, fenómeno frecuentemente causado por el lanzamiento de las aguas de refrigeración de máquinas térmicas.

Para el ecólogo, constituye contaminación toda y cualquier alteración de naturaleza física, química o biológica que venga a producir desequilibrios en el ciclo biológico normal. Esta es la definición utilizada en análisis ambientales y, generalmente, adoptada en los trabajos de educación ambiental.

## La Calidad de un Curso de Agua

Un curso de agua representa un elemento de la naturaleza. Como él puede ser usado por el hombre para varios fines, es denominado recurso natural, sin embargo, posee características propias que deben ser respetadas.

Todo curso de agua nace por el afloramiento del agua almacenada en depósitos subterráneos de regiones más altas. Aguas de varios afloramientos se van reuniendo en un pequeño lecho, que después se une a otros, corriendo sobre el substrato en dirección a los terrenos más bajos. Las márgenes de los cursos de agua, en general, presentan matas que acumulan suelos y minerales cargados (nutrientes) que, juntamente con la abundancia de agua, facilitan el desarrollo y dispersión de las mismas. Esas matas presentan gran importancia ecológica para los cursos de agua en el que se refiere a la protección de los lechos contra la erosión, a la manutención de microclima estable y a la producción de alimentos y abrigos a los organismos acuáticos y terrestres. Hay, así, una interrelación constante entre el ambiente físico (agua, suelos, rocas, temperatura, luminosidad etc.) y el biológico (organismos vegetales, animales, hongos y otros). Se forma, entonces, un ciclo iniciado con el afloramiento de agua que, por su vez, al recorrer el substrato “lava” las sales minerales

absorvidos pelas raízes, as quais ajudam a fixar os solos marginais, dificultando, assim, a erosão.

Nessas condições naturais, a água normalmente é límpida e não possui muito sedimento, resultado da erosão durante as chuvas. Apresenta cor ligeiramente amarelada, pois recebe folhagens, galhos e outros resíduos florestais em abundância. Além das próprias algas que se desenvolvem no local, possui frutos, folhas e grande quantidade de animais minúsculos (anélidos, crustáceos, larvas de insetos), que servem de alimentos aos peixes.

Segundo essas indicações, a caracterização da qualidade da água de um rio pode, em grande parte, ser feita por simples observação visual e pelo emprego de outros órgãos dos sentidos, como olfato e sensação térmica. É claro que, para o reconhecimento da ausência de patogênicos ou de substâncias tóxicas, serão necessárias algumas análises de laboratório. Mas isso pode ser deduzido indiretamente pela “vistoria” da região, a fim de verificar se há esgotos sendo despejados, fábricas ou atividades agrícolas que empregam muitos pesticidas ou pecuária que contamina a água com fezes e urina dos animais.

## Recuperação de Ecossistemas Aquáticos

Este trabalho tem mais destaque em regiões seriamente comprometidas, onde os ecossistemas aquáticos são utilizados como área de recreação e/ou fonte de água para abastecimento. O comprometimento pode ser resultado de fenômenos de eutrofização artificial, poluição e uso indevido de suas margens ou da bacia de drenagem.

As pesquisas sobre o metabolismo dos ecossistemas aquáticos constituem uma das ferramentas mais importantes para sua recuperação. Assim, a reconstituição dos ambientes, bem como da fauna e da flora originais, é uma das tarefas mais importantes da limnologia moderna, a qual está sendo o centro aglutinador de especialistas de diferentes áreas. Por intermédio de projetos multidisciplinares, contribui decisivamente para a recuperação de ambientes aquáticos degradados. Atualmente, este trabalho também é um dos objetivos de projetos de educação ambiental, porém, para seu desenvolvimento, é imprescindível o uso de metodologias de análises físicas, químicas e biológicas.

## Avaliação da Qualidade da Água

### Caracterização Ambiental

Definido o corpo d'água a ser estudado (rio, lago ou represa), deve-se obter o maior número de informações possíveis a respeito do local, a fim de delimitar e caracterizar a área de estudo. Com o uso de mapas e fotografias é possível obter uma série de informações básicas, como:

- área de abrangência da bacia hidrográfica;

que serán absorbidas por las raíces, las cuales ayudan a fijar los suelos marginales, dificultando, así, la erosión.

En esas condiciones naturales, el agua normalmente es limpia y no posee mucho sedimento, resultado de la erosión durante las lluvias. Presenta un color ligeramente amarillento, pues recibe hojas, ramas y otros residuos forestales en abundancia. Además de las propias algas que se desarrollan en el local, posee frutos, hojas y una gran cantidad de animales minúsculos (anélidos, crustáceos, larvas de insectos), que sirven de alimento a los peces.

Según esas indicaciones, la caracterización de la calidad del agua de un río puede, en gran parte, ser hecha por simple observación visual y por empleo de otros sentidos, como olfato y sensación térmica. Es claro que, para el reconocimiento de la ausencia de patógenos o de sustancias tóxicas, serán necesarios algunos análisis de laboratorio. Pero eso puede ser deducido indirectamente por la “inspección” de la región para verificar si hay alcantarillados siendo vertidos, fábricas o actividades agrícolas que emplean muchos pesticidas o ganadería que contamina el agua con excrementos y orina de los animales.

## Recuperación de los Ecosistemas Acuáticos

Este trabajo ha sido destacado en regiones seriamente comprometidas, donde los ecosistemas acuáticos son utilizados como área de recreación y/o fuente de agua para abastecimiento. El compromiso puede ser resultado de fenómenos de eutroficación, polución y uso indebido de sus márgenes o de la cuenca de drenaje.

Las investigaciones sobre el metabolismo de los ecosistemas acuáticos constituyen una de las herramientas más importantes para la recuperación de esos sistemas. Así, la reconstitución de los ambientes, bien como de la fauna y de la flora originales, es una de las tareas más importantes de la limnología moderna, la cual es el centro de estudio de especialistas de diferentes áreas. Por intermedio de proyectos multidisciplinarios, contribuye decisivamente para la recuperación de los ambientes acuáticos degradados. Este trabajo también es uno de los objetivos de los proyectos de educación ambiental. Sin embargo, para su desarrollo es imprescindible el uso de metodologías de análisis físicas, químicas y biológicas.

## Evaluación de la Calidad del Agua

### Caracterización Ambiental

Definido el cuerpo de agua a ser estudiado (río, lago o represa), se debe obtener el mayor número de informaciones posibles respecto al local, con el fin de delimitarse y caracterizarse la área de estudio. Con el uso de mapas y fotografías es posible obtener una serie de informaciones básicas, como:

- área de actuación de la cuenca hidrográfica;

- dimensões e localização do corpo d'água;
- informações sobre relevo, vegetação e hidrografia;
- ocupação da área (agricultura, pecuária, indústria);
- dados climatológicos.

## Escolha dos Pontos de Coleta

Não há normas absolutas para a escolha do ponto de coleta, devido a seu íntimo relacionamento com as condições locais, variáveis para cada caso. Entretanto, deve-se escolher os pontos de amostragem com base em certos critérios práticos norteados por uma boa “dose de bom senso”. Primeiramente, é desejável e necessário obter informações sobre a área de influência do corpo d'água a ser estudado ou da bacia hidrográfica como um todo. Dentre essas informações destacam-se:

- localização exata dos pontos por meio de mapas cartográficos e visitas aos locais;
- nas visitas à área de estudo, verificar também a situação das vias de acesso e avaliar o tempo necessário para a realização dos trabalhos de coleta;
- atividades antrópicas (indústria, agricultura, mineração etc.);
- avaliação de eventuais estudos ou levantamentos similares já realizados na região por meio do contato com outras pessoas ou instituições envolvidas.

Os pontos de coleta estratégicos e relevantes em projetos de monitoramento ambiental em bacias hidrográficas sugeridos são:

- nascente, curso médio e desembocadura;
- antes e após receber tributários;
- antes e após lançamento de efluentes (domésticos ou industriais);
- locais onde não haja turbulência;
- afluente e efluente de uma estação de tratamento de resíduos;
- local de captação de um reservatório de abastecimento.

É muito importante evitar amostragens próximas às margens dos sistemas hídricos, pois sua qualidade geralmente não é representativa de todo o volume d'água. Além disso, há grande possibilidade de poluição e contaminação nessas áreas.

## Levantamento Preliminar da Área de Estudo

Nesta fase é feito um estudo de campo, em que são observadas e anotadas as características ambientais da região onde se situa o corpo d'água, envolvendo:

- dimensiones y localización del cuerpo de agua;
- informaciones sobre relieve, vegetación e hidrografía;
- ocupación de la área (agricultura, ganadería, industria);
- datos climatológicos.

## Elección de los Puntos de Recolección

No hay normas absolutas para la elección del punto de recolección debido a su íntimo relacionamiento con las condiciones locales, variables para cada caso. Sin embargo, se debe escoger los puntos de muestreo basado en ciertos criterios prácticos orientados por una buena “dosis de buen sentido”. Primeramente, es deseable y necesario obtener informaciones sobre la área de influencia del cuerpo de agua a ser estudiado o de la cuenca hidrográfica como un todo. Entre estas informaciones se destacan:

- localización exacta de los puntos por medio de mapas cartográficos y visitas a los locales;
- en las visitas al área de estudio, verificar también la situación de las vías de acceso y evaluar el tiempo necesario para la realización de los trabajos de recolección;
- actividad antrópicas (industria, agricultura, mineración etc.);
- evaluación de eventuales estudios o recopilaciones similares ya realizadas en la región por medio del contacto con otras personas o instituciones involucradas.

Los puntos de recolección estratégicos que poseen relevancia en proyectos de monitoramiento ambiental en cuencas hidrográficas sugeridos son:

- naciente, curso medio y desembocadura;
- antes y pos recibir tributarios;
- antes y pos verterlos de efluentes (domésticos o industriales);
- locales donde no haya turbulencia;
- afluente y efluente de una estación de tratamiento de residuos;
- local de captación de un reservatorio de abastecimiento.

Es muy importante evitar muestras cercanas a los márgenes de los sistemas hídricos, pues su calidad generalmente no es representativa de todo el volumen de agua. Además, hay gran posibilidad de polución y contaminación en esas áreas.

## Recopilación Preliminar del Área de Estudio

En esta fase es hecho un estudio de campo, en el que serán observadas y anotadas las características ambientales de la región donde se localiza el cuerpo de agua, involucrando:

- *Aspectos ambientais*
  - Cobertura vegetal → rasteira, arbórea, arbustiva, inexistente.
  - Solo → arenoso, argiloso, margens desbarrancadas, erosão.
  - Fauna terrestre → presença ou vestígios de animais (fezes e pegadas).
  - Uso do solo → agricultura, pecuária, casas, indústrias.
  - Resíduos domésticos ou industriais → acúmulo de lixo, tubulação de esgoto.
  - Clima → verificar a ocorrência de chuva nas últimas 24 horas.
- *Aspectos da água*
  - Turbidez → a água pode tornar-se turva quando recebe certa quantidade de partículas que permanecem algum tempo em suspensão. Isso pode ser consequência da chuva que arrasta partículas de terra para dentro do rio ou em função de atividades humanas, como mineração (extração de areia) e lançamentos de resíduos industriais. A turbidez de um rio ou reservatório pode ser verificada coletando-se uma amostra de água em um frasco transparente que, após repouso por alguns minutos, poderá apresentar certa quantidade de material depositado no fundo.
  - Cor → um rio pode apresentar coloração amarelada quando atravessa regiões de floresta, como ocorre com o Rio Negro, na Amazônia, ou, então, devido a despejos, como curtumes e tecelagens.
  - Odor → as águas dos rios normalmente não possuem cheiro. Mas isso pode ocorrer em função do ácido sulfídrico liberado pela decomposição (cheiro de ovo podre) ou devido à presença de grande quantidade de algas (cheiro de inseticida ou capim).
  - Fauna e flora aquáticas → presença de peixes, plantas aquáticas, larvas de inseto (anotar características como tamanho, abundância etc.).
  - Algas → aspecto esverdeado da água.
  - Hidrologia → correnteza, profundidade aparente.
  - Materiais flutuantes → espuma, folhas e dejetos.

### **Avaliação com Equipamentos de Medida**

Alguns parâmetros importantes na avaliação da qualidade da água só podem ser obtidos com equipamentos de medida e experimentos de laboratório. O kit de qualidade da água utilizado permite obter algumas medidas básicas por meio de experimentos simples.

- *Aspectos ambientales*
  - Cobertura vegetal → rastrera, arbórea, arbustiva, inexistente.
  - Suelo → arenoso, arcilloso, márgenes desbarrancadas, erosión.
  - Fauna terrestre → presencia o vestigios de animales (excrementos y huellas).
  - Uso de los suelos → agricultura, ganadería, casas, industrias.
  - Residuos domésticos o industriales → cúmulo de basura, alcantarillado.
  - Clima → verificar la ocurrencia de lluvia en las últimas 24 horas.
- *Aspectos del agua*
  - Turbidez → el agua puede ser turbia cuando recibe cierta cantidad de partículas que permanecen algún tiempo en suspensión. Eso puede ser consecuencia de la lluvia que arrastra partículas de tierra para dentro del río o en función de actividad humana, como mineración (extracción de arena) y lanzamientos de residuos industriales. La turbidez de un río o reservatorio puede ser verificada recolectando una muestra de agua en un frasco transparente que, después de reposo por algunos minutos, podrá presentar cierta cantidad de material depositado en el fondo.
  - Color → un río puede presentar una coloración amarillenta cuando atraviesa regiones de selva, como ocurre con el río Negro, en Amazônia, o, entonces, debido a despojos como curtiembres e industrias de tejidos.
  - Olor → las aguas de los ríos normalmente no poseen olor. Pero eso puede ocurrir en función del ácido sulfhídrico, liberado por la descomposición (olor de huevo podrido) o debido a la presencia de gran cantidad de algas (olor de insecticida o maleza).
  - Fauna y flora acuáticas → presencia de peces, plantas acuáticas, larvas de insecto (anotar características como tamaño, abundancia etc.).
  - Algas → aspecto verdoso del agua.
  - Hidrología → corriente, profundidad aparente.
  - Materiales fluctuantes → espuma, hojas y desechos.

## Evaluación con Equipos de Medida

Algunos parámetros importantes en la evaluación de la calidad del agua sólo pueden ser obtenidos con equipos de medida y experimentos de laboratorio. El “kit” de calidad del agua utilizado permite obtener algunas medidas básicas por medio de experimentos sencillos.

- *Oxigênio dissolvido*

O oxigênio é uma substância indispensável para a sobrevivência dos animais e de grande número de organismos, tanto aquáticos como terrestres. Um problema, porém, é a baixa solubilidade desse gás na água, em comparação ao ar. Um litro de água, a 20°C, exposto ao ar, à pressão normal e ao nível do mar, conterá em solução 9,8 mg de oxigênio ou 9,8 partes de oxigênio em um milhão de partes de água (o ar possui cerca de 22 partes de oxigênio para 100 partes de ar). Essa quantidade aumenta quando a temperatura é mais baixa ou quando a pressão é mais alta. Os resíduos orgânicos despejados nos corpos d'água são decompostos por microrganismos que utilizam o oxigênio na respiração. Assim, quanto maior a carga de matéria orgânica, maior o número de microrganismos decompositores e, conseqüentemente, maior o consumo de oxigênio. Sendo assim, a morte de peixes em rios poluídos, muitas vezes, deve-se à ausência de oxigênio e não à presença de substâncias tóxicas.

O kit de análise de oxigênio dissolvido utilizado é uma adaptação simplificada do método de Winkler modificado pela Azida Sódica.

- *Nitrogênio amoniacal (amônia)*

O nitrogênio é um dos elementos mais importantes à vida, mas, em geral, muito escasso nas águas. Suas fontes principais são: o ar (assimilado por algumas algas), adubos e matéria orgânica em decomposição (folhas ou esgotos). O nitrogênio, proveniente da decomposição de vegetais, animais e esgotos, passa por uma série de transformações. No caso de vegetais e animais, o nitrogênio se encontra na forma orgânica. Ao chegar na água, é rapidamente transformado em nitrogênio amoniacal, passando depois para nitrito e, finalmente, nitrato. Essas duas últimas transformações só ocorrem em águas que contenham bastante oxigênio dissolvido, pois são realizadas por bactérias essencialmente aeróbicas – as nitrobactérias. Assim, se encontrarmos muito nitrogênio amoniacal na água, isso significa que há matéria orgânica em decomposição e que o ambiente é pobre em oxigênio.

O kit de análise de amônia utilizado é o CHEMets self-filling ampoules for colorimetric analysis – AMMONIA R-150.

- *pH*

O termo pH (potencial hidrogeniônico) é usado universalmente para expressar o grau de acidez ou basicidade de uma solução, ou seja, é o modo de expressar a concentração de íons de hidrogênio nessa solução. A escala de pH é constituída de uma série de números variando de 0 a 14, os quais denotam vários graus de acidez ou basicidade. Valores abaixo de 7 e próximos de zero indicam aumento de acidez, acima de 7 e próximos de 14 indicam aumento da basicidade, enquanto o valor 7 indica neutralidade.

- *Oxígeno disuelto*

El oxígeno es una sustancia indispensable para la sobrevivencia de los animales y de gran número de organismos, tanto acuáticos como terrestres. Un problema, sin embargo, es la baja solubilidad de ese gas en el agua, en comparación con el aire. Un litro de agua, a 20°C, expuesto al aire a la presión normal al nivel del mar, contendrá en solución 9,8 mg de oxígeno o 9,8 partes de oxígeno en un millón de partes de agua (el aire posee cerca de 22 partes de oxígeno para 100 partes de aire). Esa cantidad aumenta cuando la temperatura es más baja o cuando la presión es más alta. Los residuos orgánicos vertidos en los cuerpos del agua son descompuestos por microorganismos que utilizan el oxígeno en la respiración. Así, cuanto mayor la carga de materia orgánica, mayor el número de microorganismos descomponedores y, consecuentemente, mayor el consumo de oxígeno. Siendo así, la muerte de peces en ríos contaminados, muchas veces, se debe a la ausencia de oxígeno y no a la presencia de sustancias tóxicas.

El “kit” de análisis de oxígeno disuelto utilizado es una adaptación simplificada del método de Winkler modificado por la Azida Sódica.

- *Nitrógeno amoniacal (amónia)*

El nitrógeno es uno de los elementos más importantes de la vida, pero, en general, es muy escaso en las aguas. Sus fuentes principales son: el aire (asimilado por algunas algas), abonos y materia orgánica en descomposición (hojas o alcantarillados). El nitrógeno, proveniente de la descomposición de vegetales, animales y alcantarillados, pasa por una serie de transformaciones. En el caso de vegetales y animales, el nitrógeno se encuentra en la forma orgánica. Al llegar en el agua, es rápidamente transformado en nitrógeno amoniacal, pasando después para nitritos y finalmente, nitratos. Esas dos últimas transformaciones sólo ocurren en aguas que contengan bastante oxígeno disoluble, pues son realizadas por bacterias esencialmente aeróbicas – las nitrobacterias. Así, si encontramos mucho nitrógeno amoniacal en el agua, significa que hay materia orgánica en descomposición y que el ambiente es pobre en oxígeno.

El “kit” de análisis de amónia utilizado es CHEMets self-filling ampoules for colorimetric analysis – AMMONIA R-150.

- *pH*

El término pH (potencial hidrogeniónico) es usado universalmente para expresar el grado de acidez o basicidad de una solución, es decir, es la manera de expresar la concentración de iones de hidrógeno en esa solución. La escala de pH es constituida por una serie de números variando de 0 a 14, los cuales denotan varios grados de acidez o basicidad. Valores abajo de 7 y próximos de cero indican aumento de acidez, y arriba de 7 y próximos de 14 indican aumento de la basicidad, mientras el valor 7 indica neutralidad.

As medidas de pH são de extrema utilidade, pois fornecem inúmeras informações a respeito da qualidade da água. As águas superficiais possuem pH entre 4 e 9. Às vezes, são ligeiramente alcalinas devido à presença de carbonatos e bicarbonatos. Naturalmente, nesses casos, o pH reflete o tipo de solo por onde a água percorre. Em lagoas com grande população de algas, nos dias ensolarados, o pH pode subir muito, chegando a 9 ou até mais. Isso porque as algas, ao realizarem fotossíntese, retiram muito gás carbônico, que é a principal fonte natural de acidez da água. Geralmente, um pH muito ácido ou muito alcalino está associado à presença de despejos industriais ou domésticos.

Para determinar o pH utiliza-se o pHmetro digital CORNING (modelo pH 30).

- *Condutividade*

A condutividade elétrica é a capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica. Esse parâmetro está relacionado à presença de íons dissolvidos na água, que são partículas carregadas eletricamente. Quanto maior a quantidade de íons dissolvidos, maior a condutividade elétrica da água. Em águas continentais, os íons diretamente responsáveis pelos valores da condutividade são, entre outros, o cálcio, o magnésio, o potássio, o sódio, os carbonatos, os sulfatos e os cloretos.

O parâmetro condutividade elétrica não determina, especificamente, quais os íons que estão presentes em determinada amostra de água, mas pode contribuir para possíveis reconhecimentos de impactos ambientais que ocorrem na bacia de drenagem, ocasionados por lançamentos de resíduos industriais, mineração, esgotos etc.

Para determinar a condutividade utiliza-se o condutímetro digital CORNING (modelo CD 55).

- *Temperatura do ar*

A diferença entre a temperatura do ar e da água reflete a característica de conservar energia da água, devido a seu elevado calor específico, pois para a evaporação da água retira-se calor do meio. Quanto maior essa diferença, maior a troca de calor entre os dois meios. Uma forma de mostrar a importância dos recursos hídricos no equilíbrio térmico é realizar medidas de temperatura do ar a variadas distâncias do corpo de água, até seu limite, verificando o quanto o corpo d'água interfere nessa variável. Essas medidas de temperatura devem ser tomadas colocando-se o termômetro na sombra e evitando-se o contato do bulbo de mercúrio com qualquer objeto.

- *Temperatura da água*

A temperatura é uma variável de grande importância no meio aquático, pois influencia o metabolismo das comunidades, como produtividade primária,

Las medidas de pH son de extrema utilidad, pues proporcionan un número de informaciones respecto a la calidad del agua. Las aguas superficiales poseen un pH entre 4 y 9. A veces, son ligeramente alcalinas debido a la presencia de carbonatos y bicarbonatos. Naturalmente, en estos casos, el pH refleja el tipo de suelo por donde el agua corre. En lagunas con gran población de algas, en los días soleados el pH puede subir mucho, llegando a 9 o hasta más. Eso porque las algas, al realizar fotosíntesis, retiran mucho gas carbónico, que es la principal fuente natural de acidez del agua. Generalmente, un pH muy ácido o muy alcalino está asociado a la presencia de desechos industriales o domésticos.

Para la determinación del pH se utiliza el pechímetro digital CORNING (modelo pH 30).

- *Conductividad*

La conductividad eléctrica es la capacidad que posee el agua para conducir corriente eléctrica. Este parámetro está relacionado con la presencia de iones disueltos en el agua, que son partículas cargadas eléctricamente. Cuanto mayor la cantidad de iones disueltos, mayor la conductividad eléctrica del agua. En aguas continentales, los iones directamente responsables por los valores de la conductividad son, entre otros, el calcio, el magnesio, el potasio, el sodio, los carbonatos, los sulfatos y los cloruros.

El parámetro de conductividad eléctrica no determina, específicamente, cuales de los iones que están presentes en una muestra de agua, pero puede contribuir para posibles reconocimientos de impactos ambientales que ocurren en la cuenca de drenaje, ocasionados por lanzamientos de residuos industriales, mineración, alcantarillados etc.

Para determinar la conductividad se utiliza el conductímetro digital CORNING (modelo CD 55).

- *Temperatura del aire*

La diferencia entre la temperatura del aire y del agua es que el agua conserva energía debido a su elevado calor específico, pues, para la evaporación del agua, se retira el calor del medio. Cuanto mayor es esa diferencia, mayor es el intercambio de calor entre los medios. Una forma de mostrar la importancia de los recursos hídricos en el equilibrio térmico es realizar medidas de temperatura del aire a variadas distancias del cuerpo de agua, hasta su límite, verificando cuanto el cuerpo de agua interfiere en esa variable. Esas medidas de temperatura deben ser tomadas colocándose el termómetro en la sombra y evitándose el contacto del bulbo de mercurio con cualquier objeto.

respiração dos organismos e decomposição da matéria orgânica. Com valores elevados de temperatura, ocorre intensa reprodução de organismos fitoplanctônicos e, conseqüentemente, intensa absorção de nutrientes dissolvidos. Caso haja diminuição da temperatura, o efeito é contrário.

Os organismos comportam-se diferentemente em relação à temperatura. Assim, podem ser afetados pela poluição térmica, causada pelo lançamento de despejos muito aquecidos provenientes de indústrias. Seus efeitos se dão de forma direta, coagulando as proteínas que constituem a matéria viva, ou indireta, aumentando a toxicidade de algumas substâncias e diminuindo a taxa de oxigênio dissolvido.

- *Bactérias coliformes*

Os corpos d'água normalmente são habitados por muitos tipos de bactérias, as quais são importantíssimas porque se alimentam de matéria orgânica, sendo as principais responsáveis pelo processo de autodepuração.

Quando os corpos d'água recebem esgotos, eles passam a conter outros tipos de bactérias que podem ou não causar doenças às pessoas. Um grupo importante é o das bactérias coliformes.

As bactérias do grupo coliformes normalmente não são patogênicas, mas estão presentes em grande número nos intestinos humanos e, conseqüentemente, no material fecal. Calcula-se que um ser humano adulto elimina de 50 a 400 bilhões dessas bactérias em cada evacuação. Sua presença permite detectar a presença de fezes na água em concentrações extremamente diluídas, dificilmente verificáveis pelos métodos químicos correntes. Sendo assim, a presença dessas bactérias em um curso de água significa que este recebeu material fecal ou esgotos.

Por outro lado, são as fezes das pessoas doentes que transportam, para as águas ou para o solo, os micróbios causadores de doenças. Assim, se a água recebe fezes, ela pode estar recebendo micróbios patogênicos. Por isso, a presença de coliformes na água indica a possível presença de seres patogênicos. Este parâmetro é analisado por meio de um teste bacteriológico chamado "Kit Acquatest".

- *Temperatura del agua*

La temperatura es una variable de gran importancia en el medio acuático, pues influye el metabolismo de las comunidades, como productividad primaria, respiración de los organismos y descomposición de la materia orgánica. Con valores elevados de temperatura, ocurre intensa reproducción de los organismos fitoplanctónicos y, consecuentemente, intensa absorción de nutrientes disueltos. En el caso que haya disminución de la temperatura, efecto es el contrario.

Los organismos se comportan diferente en relación a la temperatura. Así, pueden ser afectados por la polución térmica, causada por el lanzamiento de desechos muy calientes provenientes de industrias. Sus efectos se dan de forma directa, coagulando las proteínas que constituyen la materia viva, o indirecta, aumentando la toxicidad de algunas sustancias y disminuyendo la tasa de oxígeno disuelto.

- *Bacterias coliformes*

Los cuerpos de agua son habitados normalmente por muchos tipos de bacterias, las cuales son muy importantes porque se alimentan de materia orgánica, siendo así las principales responsables por el proceso de autodepuración.

Cuando los cuerpos de agua reciben red cloacal, ellos pasan a contener otros tipos de bacterias que pueden o no causar enfermedades a las personas. Un grupo importante es el de las bacterias coliformes.

Las bacterias del grupo coliformes no son normalmente patógenas, pero están presentes en gran número en los intestinos humanos y, consecuentemente, en el material fecal. Calculase que un ser humano adulto elimina de 50 a 400 mil millones de esas bacterias en cada evacuación. Su presencia permite detectar la presencia de heces en el agua en concentraciones extremadamente diluidas, difícilmente verificadas por los métodos químicos corrientes. Siendo así, la presencia de esas bacterias en un curso de agua significa que este recibió material fecal o aguas residuales.

Por otro lado, son las heces de las personas enfermas que transportan, para las aguas o para el suelo, los microbios que causan las enfermedades. Así, si el agua recibe heces, ella puede estar recibiendo microbios patógenos. Por eso, la presencia de coliformes en el agua indica la presencia de heces y, por lo tanto, la posible presencia de seres patógenos.

Este parámetro es analizado por medio de un test bacteriológico llamado "Kit Acquatest".

## Capítulo 8

# Resíduos Sólidos e a Escola

**Patrícia C. Silva Leme**  
**Ivan Gonçalves da Silva**  
**Celso Ricardo Avelino**

Atualmente se comemora a Semana do Meio Ambiente e as escolas se mobilizam para preparar atividades ecológicas com os alunos. Essas datas comemorativas, muitas vezes, funcionam como uma espécie de “alívio na consciência”. No Dia da Árvore, por exemplo, aproveitamos para enaltecer a função das árvores no planeta e incentivar, principalmente nas escolas, o plantio de mudas. Que alívio! Fizemos algo para “salvar a Terra”. Passado o merecido dia, continuamos a subutilizar as folhas de papel, não aproveitando suas duas faces, tirando cópias muitas vezes desnecessárias, embrulhando excessivamente produtos e presentes, enfim, descartando muitas árvores no lixo.

A atenção dada aos assuntos ecológicos vem crescendo bastante. No intuito de chamar a atenção para os problemas do lixo em nossa sociedade, o governo do Estado de São Paulo propôs a *Semana da Coleta Seletiva e Reciclagem de Lixo*, a ser realizada anualmente nas escolas de ensinos fundamental e médio para tratar de temas relacionados à importância da coleta e da reciclagem do lixo e buscar soluções para seu melhor aproveitamento. Mais uma vez corre-se o risco de, tomando-se a bandeira da educação ambiental, realizar atividades pontuais que encobrem o verdadeiro processo educacional.

Podemos, por exemplo, nos questionar: o que leva um cidadão a atirar uma latinha pela janela do carro e em sua casa e ambiente de trabalho ser extremamente zeloso com o lixo? Será que ele não está informado, consciente de que jogar lixo na rua polui? Entretanto, será que informações bastam para que ele deixe de tomar esse tipo de atitude? Muitas pessoas que visitam e encontram bonitas praias e locais com vegetação natural bastante preservada ainda insistem em deixar “vestígios” no local. Será que elas se sentem parte integrante da natureza ou mantêm a postura exploratória: “que bonito este lugar, mas como não faz parte de minha vida, não importa o lixo que eu deixar..”. Provavelmente, um dos aspectos dessa questão refere-se ao fato de que o sujeito em sua casa sente-se parte daquele ambiente, mantendo um vínculo afetivo com ele – gosta daquele espaço –, o que não acontece quando está como visitante em uma rua qualquer da cidade, praia ou parque.

## Capítulo 8

# Residuos Sólidos y la Escuela

**Patricia C. Silva Leme**  
**Ivan Gonçalves da Silva**  
**Celso Ricardo Avelino**

A nualmente se conmemora la Semana del Medio Ambiente y las escuelas se movilizan para preparar actividades ecológicas con los alumnos. Esas fechas conmemorativas, muchas veces, funcionan como una especie de “alivio en la consciencia”. En el Día del Árbol, por ejemplo, aprovechamos para exaltar la función de los árboles en el planeta e incentivar, principalmente en las escuelas, la plantación de esquejes. ¡Qué alivio! Hicimos algo para “salvar la Tierra”. Pasado el merecido día, continuamos subutilizando las hojas de papel, no aprovechando los dos lados de las hojas, sacando copias muchas veces innecesarias, embalando excesivamente los productos y regalos, en fin, descartando muchos árboles en la basura.

La atención dada a los asuntos ecológicos viene creciendo bastante. En el sentido de llamar la atención sobre los problemas de la basura en nuestra sociedad, el gobierno del Estado de São Paulo propuso la *Semana de la Recolecta Selectiva y Reciclaje de Basura*, a ser realizada anualmente en las escuelas de enseñanza primaria y secundaria para tratar temas relacionados con la importancia de la recolección y reciclaje de la basura y buscar soluciones para su mejor aprovechamiento. Una vez más se corre el riesgo de, tomándose la bandera de la educación ambiental, realizar actividades puntuales que ocultan el verdadero proceso educacional.

Podemos, por ejemplo, preguntarnos: ¿Qué lleva a un ciudadano a tirar una lata por la ventana del coche y en su casa y ambiente de trabajo ser extremadamente celoso con la basura? ¿Será que él no está informado, consciente de que tirar basura en la calle ensucia? ¿Por otro lado, será qué informaciones bastan para que él deje de tomar ese tipo de actitud? Muchas personas que visitan y encuentran bonitas las playas y locales con vegetación natural bastante preservada, sin embargo, aún insisten en dejar “vestigios” en el local. Será que ellas se sienten parte integrante de la naturaleza o mantienen la postura exploratoria: “que bonito este lugar, pero como no hace parte de mi vida, no importa la basura que yo deje...”. Probablemente, uno de los aspectos de esa cuestión se refiere al hecho de que el sujeto en su casa se siente parte de aquel ambiente, manteniendo un vínculo afectivo con él – le gusta ese espacio –, lo que no ocurre cuando él está como visitante en una calle cualquiera de la ciudad, playa o parque.

As mudanças de atitudes são possíveis somente a partir da revisão de *valores e sentimentos*, por isso é preciso resgatar o vínculo afetivo das pessoas com o ambiente. Alves (1984) reconhece que o aprendizado não passa apenas pela razão, mas envolve questões de natureza afetiva e nos brinda com a afirmação: *além de saber, é imprescindível sentir*.

De fato, a discussão trazida pela reciclagem e pela coleta seletiva em torno do lixo desde que desperte efetivamente uma discussão de valores, pode contribuir para a mudança de atitudes em relação ao lixo. Da noção de coisa nojenta, sujeira impréstável, podemos entender o lixo como materiais a serem reaproveitados – coisas boas no lugar errado. Essa discussão pode e deve despertar nossa atenção ao crescente consumo em nossa sociedade, ao desperdício e às relações que este mantém com a degradação do ambiente.

Nesse contexto, as campanhas de reciclagem nas escolas podem trazer resultados inesperados. No intuito de se adaptarem à onda ecológica, de “contribuírem para o ambiente”, promovendo e incentivando a reciclagem, muitas escolas aderiram ao programa de uma fábrica de latas de alumínio que recebe latinhas em troca de computadores, ventiladores etc. Que incentivo para separar o lixo! Alunos, professores e diretores se orgulham de praticarem a educação ambiental. Mas se a educação pressupõe mudança de atitudes e revisão de valores, como fica esse ato mecânico de separar os materiais para vender, que ainda acaba por incentivar o consumo de embalagem tão nobre como a de alumínio?

A ênfase na reciclagem, que certamente é um dos passos para o equacionamento da problemática do lixo, acaba por justificar o desperdício: “eu uso copos descartáveis porque depois eles serão reciclados”, encobrendo os dois passos anteriores na questão de minimização de resíduos (os chamados 3 Rs):

- Redução – evitar a geração de lixo.
- Reutilização – reutilizar tudo o que for possível.
- Reciclagem – devemos considerar como última opção nesta seqüência.

É preciso rever os valores relacionados ao consumo em nosso dia-a-dia, adotando atitudes simples que reduzem a geração de resíduos (1º R), como, por exemplo:

- utilizar embalagens retornáveis;
- utilizar os dois lados das folhas de papel;
- utilizar objetos duráveis (copos, sacolas, toalhas, talheres) em substituição aos descartáveis;
- comprar somente o necessário, evitando supérfluos;
- evitar a compra de alimentos perecíveis em excesso, de modo a evitar perdas antes do consumo.

Los cambios de actitudes son posibles sólo a partir de la revisión de *valores y sentimientos*, por eso la necesidad de rescatar el vínculo afectivo de las personas con el ambiente. Alves (1984) reconoce que el aprendizaje no pasa sólo por la razón, sino envuelve cuestiones de naturaleza afectiva y nos brinda con la afirmación: *además de saber, es imprescindible sentir*.

De hecho, la discusión que trae el reciclaje y la recolección selectiva de la basura despierta efectivamente una discusión de valores y puede contribuir para el cambio de actitudes en relación a la basura. De la noción de cosa repugnante, suciedad inservible, podemos entender la basura como materiales a ser reaprovechados – cosas buenas en el lugar errado. Esa discusión puede y debe despertar nuestra atención al creciente consumo en nuestra sociedad, al desperdicio y a las relaciones que este mantiene con la degradación del ambiente.

En este contexto, las campañas de reciclaje en las escuelas pueden traer resultados inesperados. En el sentido de adaptarse a la cuestión ecológica, de “contribuir para el ambiente”, promoviendo e incentivando el reciclaje, muchas escuelas se unieron al programa de un fabricante de latas de aluminio que recibe latas a cambio de computadoras, ventiladores etc. ¡Qué incentivo para separar la basura! Los alumnos, profesores y directores se orgullan de estar haciendo educación ambiental. Pero, si la educación presupone cambios de actitudes y revisión de valores, ¿cómo se queda ese acto mecánico de separar los materiales para vender, que además acaba por incentivar el consumo de embalaje tan noble como el de aluminio?

El énfasis en el reciclaje, que ciertamente es uno de los pasos para solucionar la problemática de la basura, acaba por justificar el desperdicio: “yo uso vasos desechables porque después ellos van a ser reciclados”, encubriendo los pasos anteriores en la cuestión de minimización de residuos (los llamados 3 Rs):

- Reducción – evitar la generación de basura.
- Reutilización – reutilizar todo lo que sea posible.
- Reciclaje – debemos considerar como última opción en esta secuencia.

Es preciso revisar los valores relacionados con el consumo en nuestro día a día, adoptando actitudes sencillas que disminuyan la generación de residuos (1º R), como, por ejemplo:

- utilizar embalajes retornables;
- utilizar los dos lados de las hojas de papel;
- utilizar objetos durables (vasos, bolsas, toallas, servicios) en substitución a los desechables;
- comprar solamente el necesario, evitando los superfluos;
- evitar la compra de alimentos perecederos en exceso, de modo a evitar las pérdidas antes del consumo.

O reaproveitamento de materiais (2º R) também deve ser praticado. É importante criar o hábito de doar ou trocar brinquedos, roupas, móveis, livros e objetos que podem ser úteis para outras pessoas. Como exemplos de reutilização podemos citar o aproveitamento de:

- potes de vidro e plástico para guardar alimentos, cotonetes, algodão etc.;
- papel usado para rascunho;
- sucatas para fazer brinquedos e outros utensílios;
- sacolas plásticas para colocar o lixo;
- alimentos, com receitas alternativas.

Por fim, a reciclagem completa os três Rs. Ela pode ser definida como

*“(...) o processo de transformação de materiais descartados, que envolve a alteração das propriedades físicas destes materiais, aproveitando-se a matéria-prima neles contida para a produção de novos objetos” (Cecae, 1999).*

Esse processo pode ser simples, como reciclar matéria orgânica por meio de uma composteira doméstica e artesanal, no caso do papel. Ainda há a reciclagem que ocorre nas indústrias, como a de materiais de plástico, alumínio, vidro e papel. Para que os materiais possam ser reciclados, a participação da comunidade é fundamental. Um dos pressupostos básicos da reciclagem é a separação do material na fonte, isto é, nas casas, no comércio, nas escolas, nas indústrias etc. Os materiais devem estar limpos e separados para, então, ser encaminhados para os programas de coleta seletiva que estão sendo implantados em várias cidades. Esses materiais podem, ainda, ser vendidos ou doados para sucateiros ou para catadores de sucata.

Quando o assunto é geração de lixo, os aspectos econômicos envolvidos na produção de bens e incentivo ao consumo merecem destaque. Diariamente somos bombardeados por publicidade de incentivo às compras. Mas para quais grupos interessa a linha de pensamento “consumam bastante que a gente recicla tudo depois”? Afinal, o que é ecologicamente menos degradante ao ambiente: utilizar copos de vidro, facilmente laváveis pelo próprio usuário, ou coletar separadamente copos plásticos, derreter, picar e fazê-los de novo?

Desta forma, é fundamental o papel da escola, de seus educadores e dos alunos na mudança da situação. É preciso, antes de tudo, que as pessoas se sintam bem, tenham prazer em atuar nas questões ambientais e, como cidadãos, estejam munidas de espírito crítico, que lhes permita questionar e modificar a realidade.

Apresentamos a seguir algumas das muitas possíveis atividades a serem realizadas em torno do lixo nas escolas, com base em Grimberg & Blauth (1998).

El reaprovechamiento de materiales (2º R) también debe ser practicado. Es importante crear el hábito de donar o intercambiar juguetes, ropas, muebles, libros y objetos que puedan ser útiles a otras personas. Como ejemplos de reutilización podemos citar el reaprovechamiento de:

- potes de vidrio y plástico para guardar alimentos, cotones, algodón etc.;
- papel usado para borrador;
- chatarra para hacer juguetes y otros utensilios;
- bolsas plásticas para colocar la basura;
- alimentos, con recetas alternativas.

Por fin, el reciclaje completa los 3 Rs. El puede ser definido como

*“(...) el proceso de transformación de materiales desechados, que arroja la alteración de las propiedades físicas de estos materiales, se aprovechando la materia prima en ellos contenida para la producción de nuevos objetos” (Cecae, 1999).*

Ese proceso puede ser sencillo, como reciclar materia orgánica por medio de una compostera doméstica y artesanal, en el caso del papel. Además, tenemos el reciclaje que ocurre en las industrias, como el de materiales de plástico, aluminio, vidrio y papel. Para que los materiales puedan ser reciclados, la participación de la comunidad es fundamental. Uno de los presupuestos básicos del reciclaje es la separación del material en la fuente, esto es, en las casas, en el comercio, en las escuelas, en las industrias etc. Los materiales deben estar limpios y separados para, entonces, ser encaminados para los programas de recolección selectiva que están siendo implantados en varias ciudades. Esos materiales pueden aún ser vendidos o regalados para chatarreros o para recolectores de chatarra.

Cuando el asunto es generación de basura, los aspectos económicos envueltos en la producción de bienes e incentivo al consumo merece destacarlos. Diariamente somos bombardeados por publicidad de incentivo para comprar. ¿Pero a cuáles grupos les interesa la línea de pensamiento: “consuman bastante que la gente recicla todo después”? ¿Al final, qué es ecológicamente menos degradante para el ambiente: utilizar vasos de vidrio, fácilmente lavables por el propio usuario o recolectar separadamente vasos plásticos, derretir, picar y hacerlos de nuevo?

Para estudiar esto, es fundamental el papel de la escuela, sus educadores y alumnos en el cambio de la situación. Es preciso, antes de todo, que las personas se sientan bien, tengan placer en actuar en las cuestiones ambientales y, en cuanto ciudadanos, estén dotados de un espíritu crítico, que les permita cuestionar y modificar la realidad.

Presentamos a continuación algunas de las muchas posibles actividades a ser realizadas en torno de la basura en las escuelas, con base en Grimberg & Blauth (1998).

- *Excursão aos locais de destinação final do lixo na cidade* – organize uma excursão para conhecer “ao vivo e a cores” o lixão da cidade, ou será aterro? Incinerador? Usina de reciclagem? Vale a pena saber..
- *Observação quanti e qualitativa do lixo da escola* – o que tem nele, quanto pesa, o que é desperdiçado, o que poderia ser reutilizado, o que poderia ser reciclado...
- *Análise quali e quantitativa do lixo trazido pelos alunos* – o lixo revela muitos dos hábitos da família: quem consome mais? Que tipos de embalagens? Quem come mais produtos enlatados? Quem utiliza até os talos das verduras?
- *Discussão sobre os 3 Rs da minimização de resíduos* – redução, reutilização e reciclagem. Aproveite para pesquisar a diferença entre o preço de vasilhames, garrafas descartáveis plásticas e latinhas de alumínio. Instigue os alunos a apresentar idéias de combate ao desperdício dentro da própria escola.
- *Teste de decomposição dos materiais* – orgânicos e sucata. Enterre diferentes materiais no jardim da escola, desenterre-os periodicamente e observe quais apodrecem e em que tempo e condições. Esse experimento também pode ser feito em caixotes ou terrários. Diferentes condições de umidade e calor podem ser preparadas para comparar a velocidade de decomposição dos materiais, o que pode evoluir para uma composteira.
- *Discussão sobre a origem e o fim (?) dos materiais* – de onde vem o plástico, papel, vidro, alumínio, tecido, isopor, borracha etc.? Qual o impacto ambiental da produção desses materiais? Para onde eles serão encaminhados e em que condições serão decompostos?
- *Relato de histórias e artigos de jornal* sobre os problemas causados pelo lixo, inclusive por meio de abordagem histórica – será que o homem “das cavernas” tinha lixo? Como a industrialização contribuiu para aumentar a produção de lixo?
- *Caça aos recicláveis do bairro/cidade* – crie uma pequena competição (sem premiação) para ilustrar o desperdício de recicláveis que também gera problemas de limpeza pública, enchentes etc. Combine data, horário e local de coleta desse material com catadores, sucateiros do bairro ou com a própria prefeitura.
- *Reciclagem artesanal de papel.*

- *Excursiones a los locales de destino final de la basura en la ciudad* – organice una excursión para conocer “al vivo y en colores” el basural de la ciudad, ¿o será vertedero? ¿O incinerador? ¿O usina de reciclaje? Vale la pena saber...
- *Observación cuanti y cualitativa de la basura de la escuela* – lo que hay en el, cuanto pesa, lo que es desperdiciado, lo que podría ser reutilizado, lo que podría ser reciclado...
- *Análisis cuali y cuantitativa de la basura traída por los alumnos* – la basura revela muchos de los hábitos de la familia: ¿Quién consume más? ¿Qué tipos de embalajes utilizan? ¿Quién come más productos enlatados? ¿Quien utiliza hasta los tallos de las verduras?
- *Discusión sobre los 3 Rs de la minimización de residuos* – reducción, reutilización y reciclaje. Aproveche para investigar la diferencia entre el precio de envases, botellas desechables plásticas y latas de aluminio. Motive los alumnos a presentar ideas que combatan al desperdicio dentro de la propia escuela.
- *Test de descomposición de los materiales* – orgánicos y basura. Entierre diferentes materiales en el jardín de la escuela, desentiérrelos periódicamente y observe cuales se pudren y en que tiempo y condiciones. Ese experimento también puede ser hecho en cajones o terrarios. Diferentes condiciones de humedad y calor pueden ser preparadas para comparar la velocidad de descomposición de los materiales, lo que puede evolucionar para una compostera.
- *Discusión sobre el origen y el fin (?) de los materiales.* – ¿De dónde viene el plástico, papel, vidrio, aluminio, tejido, telgopor, goma etc.? ¿Cuál es el impacto ambiental de la producción de esos materiales? ¿Para dónde serán encaminados y en qué condiciones serán descompuestos?
- *Relato de historias y artículos de diarios sobre los problemas causados por la basura, incluso por medio de un abordaje histórico* – ¿Será que el hombre “de las cavernas” tenía basura? ¿Cómo la industrialización contribuye para aumentar la producción de basura?
- *Caza a los reciclables del barrio/ciudad* – cree una pequeña competición (sin premio) para ilustrar el desperdicio de reciclables que también genera problemas de limpieza pública, inundaciones. Combine la fecha, horario y local de recolección de ese material con recolectores, chatarreros del barrio o con la propia municipalidad.
- *Reciclaje artesanal de papel.*

## Dados Técnicos

### Classificação dos Resíduos Sólidos Segundo Sua Origem (IPT/Cempre, 2000)

- *Domiciliar* – originado nas residências, constituídos por sobras de alimentos, embalagens, papéis, vidros, trapos e outros itens. No Brasil, cerca de 50% dos resíduos domiciliares são compostos de resíduos orgânicos.
- *Comercial* – provenientes de estabelecimentos comerciais, como restaurantes, supermercados, escritórios, lojas e hotéis. Os componentes desse lixo são papéis, plásticos, restos de alimentos, embalagens diversas etc.
- *Serviço de saúde* – constituem resíduos que contêm ou podem conter germes patogênicos oriundos de hospitais, consultórios médicos e odontológicos, ambulatórios, postos de saúde, farmácias, laboratórios de análises clínicas e clínicas veterinárias. Contém agulhas, seringas, algodões, órgãos e tecidos, sangue, remédios com prazo de validade vencido etc.
- *Industrial* – resíduo resultante de atividades industriais. É bastante variado, podendo conter cinzas, lodos, óleos, escórias etc. O produtor é o responsável legal pela disposição e pelo tratamento desses resíduos.
- *Entulho* – resíduo da construção civil, composto geralmente por material inerte.
- *Agrícola* – resultante das atividades agrícolas e da pecuária. Incluem embalagens de fertilizantes e de defensivos agrícolas.
- *Portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários* – constituem resíduos sépticos. Contêm materiais de higiene, asseio pessoal e restos de alimentos, os quais podem veicular doenças provenientes de outros locais.
- *Público* – originado dos serviços de limpeza pública urbana (varrição das vias públicas, de praias, terrenos) e limpeza de áreas de feiras livres (restos vegetais, embalagens).

### Disposição Final dos Resíduos Sólidos Domiciliares

A disposição final dos resíduos sólidos no Brasil é feita da seguinte forma:

- *Lixão* – apesar de ser uma forma inadequada de disposição final de resíduos, mais de 76% dos resíduos coletados têm como destino os lixões a céu aberto (IPT/Cempre, 2000). Estes caracterizam-se pela simples descarga sobre o solo, sem medidas de proteção. Os resíduos assim lançados acarretam problemas à saúde pública, como proliferação de vetores de doenças (moscas, mosquitos, baratas, ratos etc.), e ao ambiente, como poluição do solo e das

## Datos Técnicos

### Clasificación de los Residuos Sólidos Según Su Origen (IPT/Cempre, 2000)

- *Domiciliarios* – originados en las residencias, constituidos por sobras de alimentos, embalajes, papeles, vidrios, trapos y otros ítems. En Brasil, cerca de 50% de los residuos domiciliarios están compuestos de residuos orgánicos.
- *Comercial* – provenientes de establecimientos comerciales, como restaurantes, supermercados, escritorios, tiendas, hoteles. Los componentes de esa basura son papeles, plásticos, restos de alimentos, embalajes diversos etc.
- *Servicio de salud* – constituyen residuos que contienen o pueden contener gérmenes patógenos provenientes de hospitales, consultorios médicos y odontológicos, ambulatorios, consultorios de salud, farmacias, laboratorios de análisis clínicas y clínicas veterinarias. Contienen agujas, jeringas, algodones, órganos y tejidos, sangre, remedios con plazo de validez vencido etc.
- *Industrial* – residuo resultante de actividades industriales. Es bastante variable, pudiendo contener cenizas, lodos, óleos, escorias etc. El productor es el responsable legal por la disposición y el tratamiento de esos residuos.
- *Escombros* – residuo de la construcción civil, compuesto generalmente por material inerte.
- *Agrícola* – resultante de las actividades agrícolas y de la ganadería. Incluyen embalajes de fertilizantes y de tóxicos agrícolas.
- *Puertos, aeropuertos y terminales de autobuses y ferroviarios* – constituyen residuos sépticos. Contienen materiales de higiene, aseo personal y restos de alimentos, los cuales pueden vincular enfermedades provenientes de otros locales.
- *Público* – originado de los servicios de limpieza pública urbana (limpieza de vías públicas, playas, terrenos) y limpieza de áreas de ferias libres (restos vegetales, embalajes).

### Disposición Final de los Residuos Sólidos Domiciliarios

La disposición final de los residuos sólidos en Brasil es hecha de la siguiente forma:

- *Vertedero a cielo abierto* – a pesar de ser una forma inadecuada de disposición final de residuos, más de 76% de los residuos recolectados tienen como destino los vertederos a cielo abierto (IPT/Cempre, 2000). Estos se caracterizan por la simple descarga sobre el suelo, sin medidas de protección. Los residuos así lanzados acarrear problemas a la salud pública, como proliferación de vectores de enfermedades (moscas, mosquitos, cucarachas, ratones etc.), y

águas superficiais e subterrâneas pelo chorume (líquido resultante da decomposição da matéria orgânica), comprometendo os recursos hídricos. Acrescenta-se a essa situação o total descontrole quanto aos tipos de resíduos recebidos nesses locais, verificando-se até mesmo a disposição de dejetos originados dos serviços de saúde e das indústrias. Comumente ainda se associam aos lixões fatos deprimentes como a criação e pastagem de animais e a existência de catadores, os quais, muitas vezes, residem no próprio local. Cabe salientar que a forma de disposição dos lixões é ilegal perante as legislações ambientais no Brasil.

- *Aterro controlado* – é uma forma de disposição final de resíduos sólidos urbanos no solo, na qual precauções tecnológicas executivas adotadas durante o desenvolvimento do aterro, como o recobrimento dos resíduos com argila (na maioria das vezes sem compactação), aumentam a segurança do local, minimizando os riscos de impactos ao meio ambiente e à saúde pública. Embora seja uma técnica preferível ao lançamento a céu aberto, não substitui o aterro sanitário; é uma solução compatível para municípios pequenos que não dispõem de equipamentos compactadores. É adotada no Brasil como solução para, aproximadamente, 13% dos municípios (Bidone & Povinelli, 1999).
- *Aterro sanitário* – consiste na técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar riscos ou danos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais (Bidone & Povinelli, 1999). Esse método utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos na menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho ou a intervalos menores se for necessário, sendo também realizada a drenagem de gases e líquidos. Apenas 10% do lixo é disposto em aterros sanitários (IPT/Cempre, 2000).
- *Incineração* – a incineração é uma forma de tratamento de resíduos em que os materiais são queimados em alta temperatura (acima de 900°C) misturados com determinada quantidade de ar e um período predeterminado, com o objetivo de transformá-los em material inerte, diminuindo simultaneamente seu peso e volume. As cinzas produzidas pela queima posteriormente são enviadas para o aterro sanitário. Essa forma de tratamento é orientada, em particular, aos resíduos de serviços de saúde, devido a sua periculosidade (presença de patógenos e substâncias químicas).

al ambiente, como contaminación de los suelos y de las aguas superficiales y subterráneas por el líquido de percolación, comprometiendo los recursos hídricos. Se aumenta a esa situación el total descontrol cuanto a los tipos de residuos recibidos en esos locales, verificándose hasta mismo la disposición de deyecciones originadas de los servicios de salud y de las industrias. Comúnmente aun se asocian a los basurales hechos deprimentes, como la creación y pastaje de animales y la existencia de recolectores, los cuales, muchas veces, residen en el propio local. Cabe resaltar que la forma de disposición de los basurales es una forma ilegal delante las legislaciones ambientales en Brasil.

- *Vertedero controlado* – es una forma de disposición final de residuos sólidos urbanos en el suelo, en el cual precauciones tecnológicas ejecutivas adoptadas durante el desarrollo del vertedero, como el recubrimiento de los residuos con arcilla (en la mayoría de las veces sin compactación), aumentan la seguridad del local, minimizando los riesgos de impactos al medio ambiente y a la salud pública. Aunque sea una técnica preferible al lanzamiento a cielo abierto, no substituye el vertedero sanitario; es una solución compatible para municipios pequeños que no disponen de equipos compactadores. Es adoptada en Brasil como solución para aproximadamente 13% de los municipios (Bidone & Povinelli, 1999).
- *Vertedero sanitario* – consiste en la técnica de disposición de residuos sólidos urbanos en el suelo, sin causar riesgos o daños a la salud pública y a la seguridad, minimizando los impactos ambientales (Bidone & Povinelli, 1999). Ese método utiliza principios de ingeniería para confinar los residuos a la menor área posible y reducirlos en menor volumen permisible, cubriéndolos con una capa de tierra en la conclusión de cada jornada de trabajo o a intervalos menores si fuera necesario, siendo también realizado el drenaje de gases y líquidos. Apenas 10% de la basura es colocada en vertederos sanitarios (IPT/Cempre, 2000).
- *Incineración* – la incineración es una forma de tratamiento de residuos en que los materiales son quemados en alta temperatura (superior a de 900°C), mezclados con determinada cantidad de aire y en un período predeterminado, con el objetivo de transformarlos en material inerte, disminuyendo simultáneamente su peso y volumen. Las cenizas producidas por la quema posteriormente son enviadas para el vertedero sanitario. Esa forma de tratamiento es orientada, en particular, a los residuos de servicios de salud, debido a su peligrosidad (presencia de patógenos y sustancias químicas).

## Capítulo 9

# Trilhas

**Alexandre Schiavetti**

As trilhas são caminhos ou percursos utilizados pela humanidade há séculos, as quais possuíam diversas funções, desde reduzir distâncias até a vigilância de um local e a caça. Atualmente, esse instrumento tem sido muito utilizado para a recreação ao ar livre e para o turismo, mas também pode ser utilizado com sucesso na área educacional.

Tabanez *et al.* (1997) mostraram que há grande envolvimento e compreensão pelos estudantes durante atividades em trilhas interpretativas. Nesse trabalho os autores notaram que o grupo que realizou as atividades como agente ativo mostrou maior interesse, motivado pela possibilidade de participar do processo de aprendizagem.

De Frutos *et al.* (1996) indicam três modalidades de trabalho de campo com os alunos: as excursões, as visitas monitoradas e as trilhas ecológicas. Os autores, porém, consideram a trilha ecológica a única na qual os alunos são os elementos ativos no processo de aprendizagem, permitindo envolvimento dos mesmos e, conseqüentemente, aumento da qualidade de aprendizagem.

## Objetivos

Essa prática permite à equipe participante desenvolver interpretações embasadas na história, na geografia política e no relevo de um percurso preestabelecido em carta topográfica. O principal objetivo é demonstrar que por meio de pequenos percursos na bacia hidrográfica é possível abordar diferentes aspectos ecológicos.

## Métodos

Esse método está descrito em De Frutos *et al.* (1996), tendo sido adaptado para o uso em microbacias hidrográficas.

Nessa modalidade de trabalho de campo, o professor, durante o percurso, é o único elemento passivo e somente em determinadas ocasiões intervém orientando os alunos.

A trilha se desenvolve em terreno limitado e escolhido pelo professor, com a vantagem de poder ser realizada em pouco tempo. A diferença entre esse caminho

## Capítulo 9

# Senderos

**Alexandre Schiavetti**

Los senderos son caminos o trayectos utilizados por la humanidad ha siglos, los cuales poseían diversas funciones, desde reducir las distancias hasta la vigilancia de un local y la caza. Actualmente, ese instrumento ha sido muy utilizado para la recreación al aire libre y para el turismo, pero también puede ser utilizado con suceso en el área educacional.

Tabanez *et al.* (1997) mostraron que hay gran arrollamiento y comprensión por los estudiantes en cuanto a actividades en senderos interpretativos. En ese trabajo los autores notaron que el grupo que realizó las actividades como agente activo, mostró mayor interés, motivado por la posibilidad de participar del proceso de aprendizaje.

De Frutos *et al.* (1996) indican tres modalidades de trabajo de campo con los alumnos: las excursiones, las visitas vigiladas y los senderos ecológicos. Los autores, sin embargo, consideran los senderos ecológicos el único en lo cual los alumnos son los elementos activos en el proceso de aprendizaje, permitiendo involucrarlos y, consecuentemente, mejorar la calidad del aprendizaje.

## Objetivos

Esa práctica permite al equipo participante desarrollar interpretaciones fundamentadas en la historia, en la geografía política y en el relieve de una trayectoria preestablecida en una carta topográfica. El objetivo principal es demostrar que por medio de pequeños paseos en una la cuenca hidrográfica se puede abordar diferentes aspectos ecológicos.

## Métodos

Ese método está descrito en De Frutos *et al.* (1996), habiendo sido adaptado para el uso en microcuencas hidrográficas.

En esa modalidad de trabajo de campo, el profesor, durante el trayecto, es el único elemento pasivo y sólo en determinadas ocasiones interviene orientando los alumnos.

El sendero se realiza en terreno limitado y escogido por el profesor, con la ventaja que puede ser realizado en un corto período. La diferencia entre ese camino y un

e uma trilha oficial é que a trilha elaborada pelo professor não possui demarcações nem sinalização. A orientação dos alunos é realizada segundo acidentes naturais que determinam uma série de paradas (pontos). O aluno realizará a trilha munido de um caderno, no qual se encontram as atividades e as questões que deve realizar *in situ*. As atividades poderão ser em grupo e/ou individuais, de modo que cada aluno percorra o caminho no mesmo intervalo de tempo.

## Necessidades

É recomendável que cada professor elabore sua própria trilha, pois este conhece a realidade de seus alunos e em quais áreas do conhecimento estão mais interessados. Para nosso trabalho, que deve ser realizado para a escola, o ideal é o caminho ser feito e discutido entre os professores, abordando o conteúdo das diversas áreas na mesma proporção. Aspectos biológicos, físicos, químicos e antrópicos devem estar relacionados, visando entender o funcionamento da bacia hidrográfica e as ocorrências no espaço geográfico – do natural à produção social – de forma mais concreta.

## Local de Realização

As trilhas podem ser realizadas em áreas tanto rurais como urbanas. Como nosso objetivo é realizar uma saída rápida e barata da sala de aula, podemos escolher os arredores da escola para realizarmos nosso percurso. Uma vantagem dessa abordagem é o reconhecimento pelos alunos da realidade local da área da escola. Outras razões para realizar uma trilha em áreas urbanas:

- presença de alterações antrópicas e de degradação de recursos;
- áreas comerciais que permitem identificar usos adequados dos recursos;
- fachadas de edifícios para determinar o uso de recursos minerais;
- presença de resíduos sólidos;
- distribuição de energia;
- áreas verdes e arborização urbana, dentre outras.

## Iniciando

O trabalho deve ter início com um questionamento entre os professores (e em sala com os alunos) sobre observações e fatos interessantes ao redor da escola. Devemos evitar as situações transitórias, pois as atividades propostas não serão realizadas em todos os períodos do ano. O trabalho completo deve conter:

- capa de apresentação – com nome da trilha e um desenho. Permite interação do conteúdo do caminho com a disciplina de artes/desenho geométrico (pode ser realizado um concurso para escolher a melhor);

sendero oficial es que el camino elaborado por el profesor no posee demarcaciones ni señalización. La orientación a los alumnos es realizada según accidentes naturales que determinan una serie de paradas (puntos). El alumno recorrerá el sendero llevando un cuaderno de actividades, en el cual se encuentran las actividades y cuestiones que debe realizar *in situ*. Las actividades pueden ser en grupo y/o individuales, de modo que cada alumno haga el camino en el mismo intervalo de tiempo.

## Necesidades

Es recomendable que cada profesor elabore su propio camino, pues este conoce la realidad de sus alumnos y en cuales áreas del conocimiento están más interesados. Para nuestro trabajo, que debe ser realizado para la escuela, lo ideal es que el camino sea hecho y discutido entre los profesores, abordando el contenido de las diversas áreas en la misma proporción. Aspectos biológicos, físicos, químicos y antrópicos deben estar relacionados, a fin de entender el funcionamiento de la cuenca hidrográfica y las ocurrencias en el espacio geográfico – de lo natural a la producción social – de forma más concreta.

## Local de Realización

Los senderos pueden ser realizados en áreas tanto rurales como urbanas. Como nuestro objetivo es realizar una salida rápida y barata de la aula, podemos escoger los alrededores de la escuela para realizar nuestro camino. Una ventaja de ese abordaje es que los alumnos reconocen la realidad local del área de la escuela. Otras razones para realizar un sendero en áreas urbanas:

- presencia de alteraciones antrópicas y de degradación de recursos;
- áreas comerciales que permiten identificar usos adecuados de los recursos;
- fachadas de edificios para determinar el uso de recursos minerales;
- presencia de residuos sólidos;
- distribución de energía;
- áreas verdes y arborización urbana; de entre otras.

## Iniciando

El trabajo debe tener inicio con un cuestionamiento con los profesores (y en clase con los alumnos) sobre observaciones y hechos interesantes alrededor de la escuela. Debemos evitar las situaciones transitorias, pues las actividades propuestas no serán realizadas en todos los períodos del año. El trabajo completo debe contener:

- tapa de presentación – con nombre de la senda y un diseño. Permite interacción del contenido del camino con la disciplina de arte/diseño geométrico (puede ser realizado un concurso para escogerse el mejor);

- apresentação e introdução à temática;
- objetivos;
- material – mostrar qual material é necessário para desenvolver a atividade;
- localização – mapas da região (bacia) com localização do caminho e um croqui da trilha (permite interação com a disciplina de geografia);
- desenvolvimento;
- conclusões;
- apêndices – material de suporte para realizar as atividades, como uma chave de identificação.

## Atividades

É recomendável mesclar todos os tipos de questões e atividades lúdicas durante o caminho, diminuindo a caracterização de uma “aula” prática. A atividade deve ser encarada como uma novidade. As perguntas sobre os temas a serem abordados podem ser:

- Memória – como se forma o leito de um rio?
- Comparação – qual a diferença entre Mata Ciliar e Cerrado?
- Implicação – você acha que o lixo pode causar doenças?
- Indução – quais as causas do lançamento de esgotos sem tratamento?
- Dedução – partindo de vários dados prévios, pede-se a conclusão de algo.
- Causa e efeito – se fizéssemos coleta seletiva, o que seria destinado para o aterro?
- Tradução – depois de recolher dados, devem simbolizá-los.
- Aplicação – que solução você daria para a falta de áreas verdes na bacia?
- Análises – pense como seria o microclima se tivéssemos mais praças e parques na bacia.

As atividades devem propor alguma ação, como:

- croquis (Figura 9.1);
- desenhos;
- pontos cardeais (Figura 9.2);
- moldes;
- cálculos de altura, área etc. (Figura 9.3);

- presentación e introducción a la temática;
- objetivos;
- material – mostrar que material es necesario para desarrollar la actividad;
- localización – mapas de la región (cuenca) con localización del camino y un croquis del sendero (permite interacción con la disciplina de geografía);
- desarrollo;
- conclusiones;
- apéndices – material de ayuda para realizar las actividades, como una clave de identificación.

## Actividades

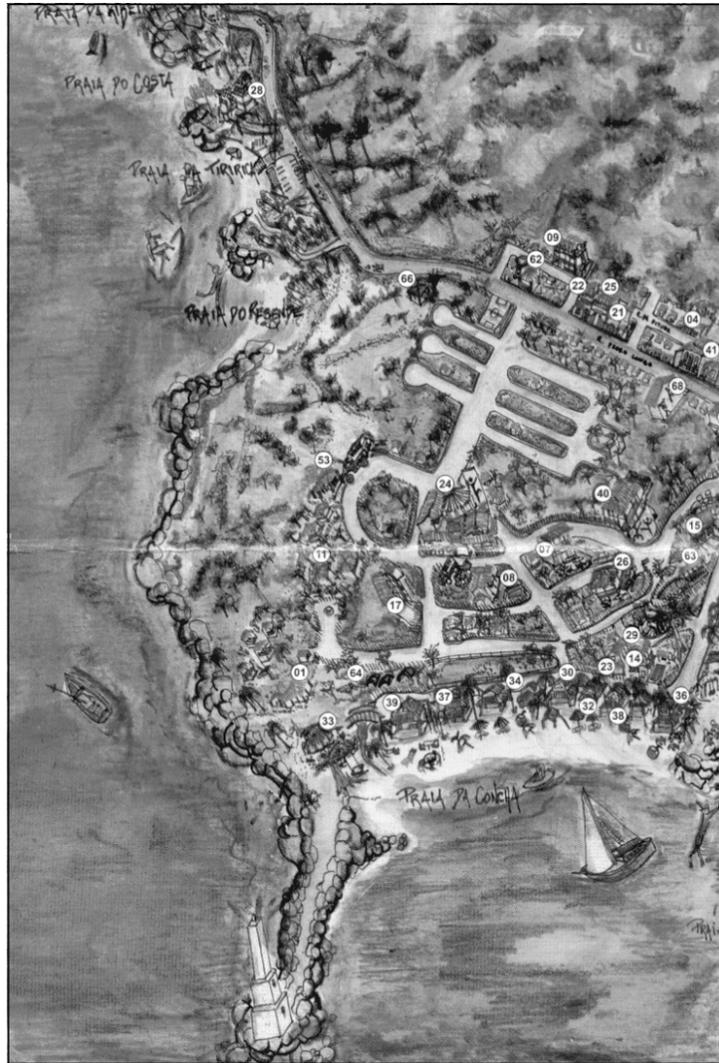
Es recomendable mezclar todos los tipos de cuestiones y actividades lúdicas durante el camino, disminuyendo la caracterización de una “clase” práctica. La actividad debe ser encarada como una novedad. Las preguntas sobre los temas a ser abordados pueden ser:

- Memoria – ¿Cómo se forma el cauce de un río?
- Comparación – ¿Cuál es la diferencia entre Mata Ciliar y Cerrado?
- Implicación – ¿La basura puede causar enfermedades?
- Inducción – ¿Cuáles son las causas del vertido de residuos sin tratamiento?
- Deducción – partiendo de varios datos previos, se pide la conclusión de algo.
- Causa y efecto – ¿Sí hiciésemos recolección selectiva, qué sería destinado para el basural?
- Traducción – Después de recoger datos, simbolizarlos.
- Aplicación – ¿Qué solución daría usted para la falta de áreas verdes en la cuenca?
- Análisis – Piense ¿cómo sería el microclima si tuviésemos más plazas y parques en la cuenca?

Las actividades deben proponer alguna acción, como:

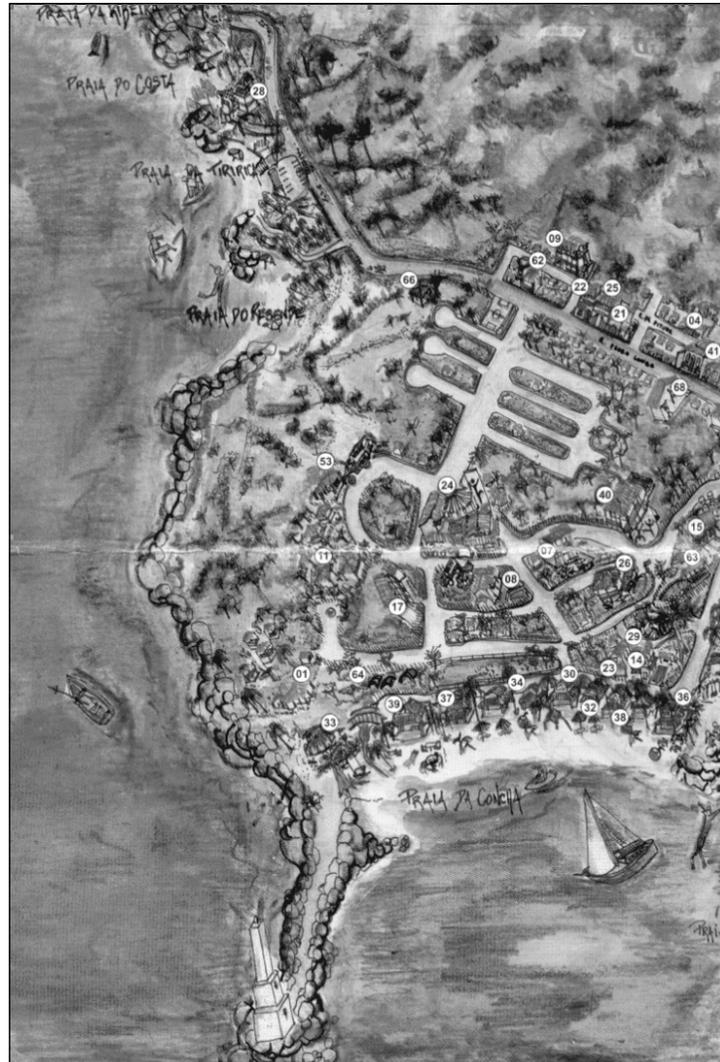
- croquis (Figura 9.1);
- diseños;
- puntos cardinales (Figura 9.2);
- moldes;
- cálculos de altura, área etc. (Figura 9.3);

- chaves de identificação;
- registro de dados (Figura 9.4);
- medições (Figura 9.5), dentre outras.

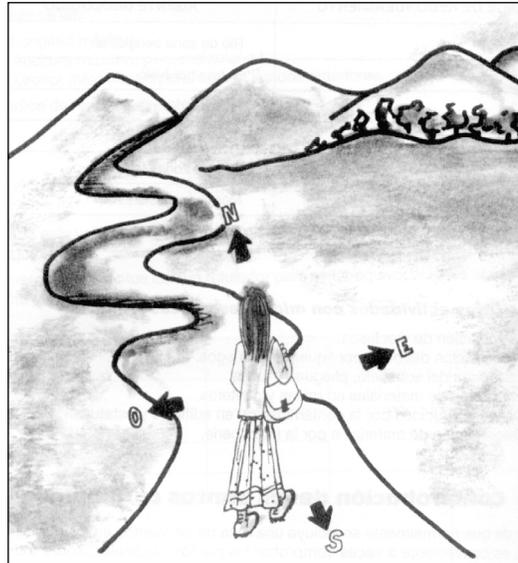


**Figura 9.1** Croqui de uma trilha em microbacia urbana.

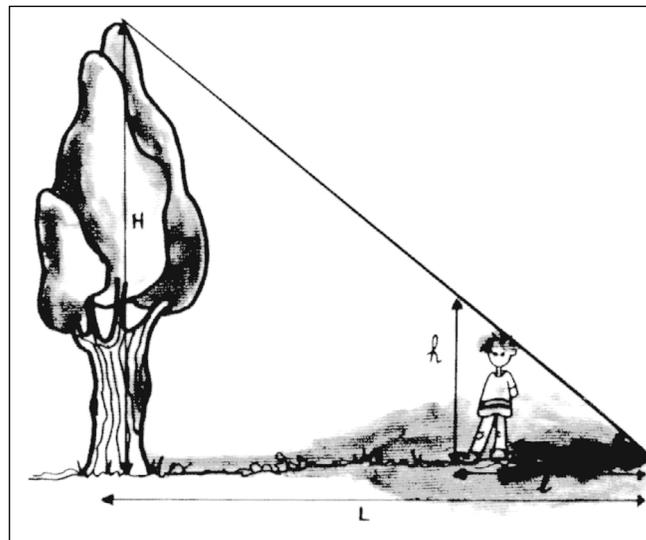
- claves de identificación;
- registro de datos (Figura 9.4);
- mediciones (Figura 9.5), de entre otras.



**Figura 9.1** Croquis de uma senda em uma microcuenca urbana.



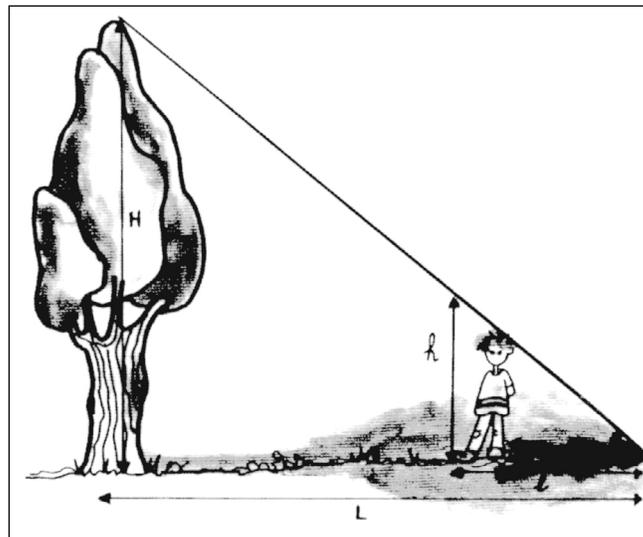
**Figura 9.2** Localização espacial na bacia. Adaptado de De Frutos *et al.* (1996).



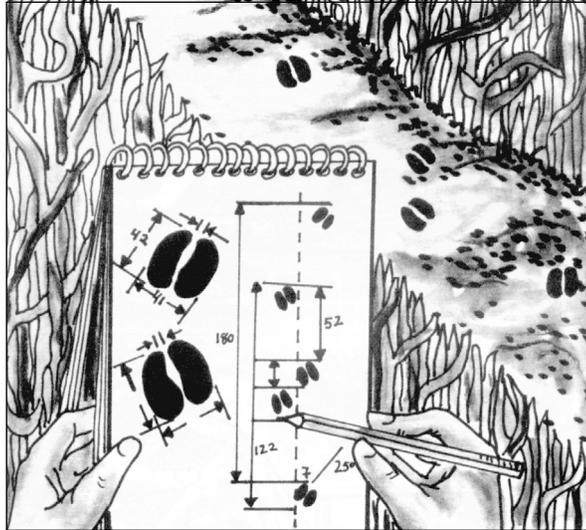
**Figura 9.3** Cálculo de altura de elementos naturais. Adaptado de De Frutos *et al.* (1996).



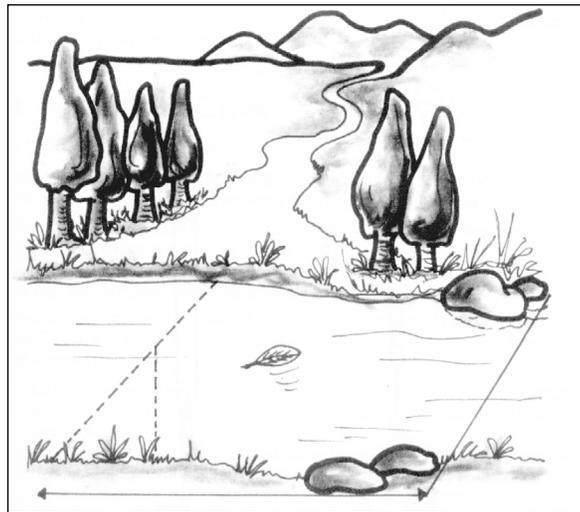
**Figura 9.2** Localización espacial en la cuenca. Adaptado de De Frutos *et al.* (1996).



**Figura 9.3** Cálculo de altura de elementos naturales. Adaptado de De Frutos *et al.* (1996).

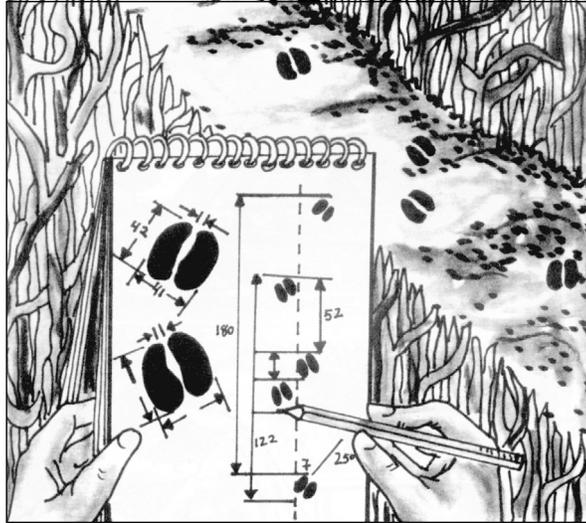


**Figura 9.4** Registro de dados da fauna de uma microbacia. Adaptado de De Frutos *et al.* (1996).

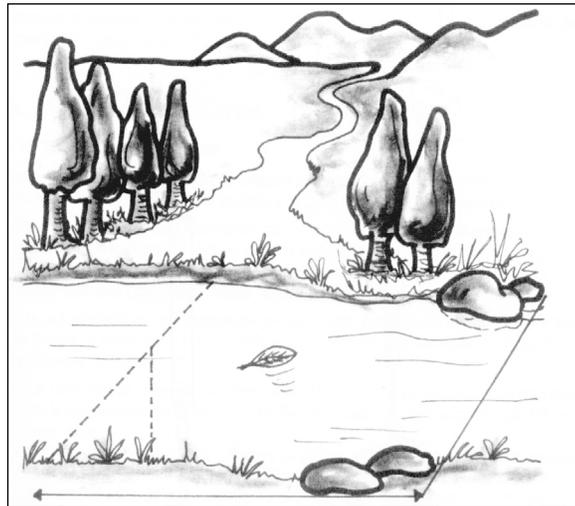


A fórmula simplista da vazão é:  $Z = A \cdot V$ , sendo a área em  $m^2$  ou  $cm^2$  e a velocidade em  $m/s$  ou  $cm/s$ . A unidade da vazão é  $m^3/s$ . A área deve ser calculada transversalmente ao ponto do cálculo de velocidade. Esta pode ser calculada pela utilização de uma bóia medindo seu tempo de deslocamento entre dois pontos, um antes e um logo após a área marcada, sendo a distância entre os dois pontos conhecida. Para a área, medir vários pontos dentro do rio e aproximar a uma figura geométrica conhecida.

**Figura 9.5** Medida da vazão do rio da microbacia. Adaptado de De Frutos *et al.* (1996).



**Figura 9.4** Registro de datos de la fauna de una microcuenca. Adaptado de De Frutos *et al.* (1996).



La fórmula simple del flujo es:  $Z = A \cdot V$ , siendo el área en  $m^2$  o  $cm^2$  y la velocidad en  $m/s$  o  $cm/s$ . La unidad del flujo es  $m^3/s$ . El área debe ser calculada transversalmente al punto del cálculo de velocidad. Esta puede ser calculada colocándose cualquier boya y midiendo el tiempo de desplazamiento entre dos puntos, uno antes y uno pos el área marcada, siendo la distancia entre los dos puntos conocida. Para el área, medir varios puntos dentro del río y aproximarse a una figura geométrica conocida.

**Figura 9.5** Medida del flujo del río de la microcuenca. Adaptado de De Frutos *et al.* (1996).

## Recomendações

Durante o percurso, os professores devem acompanhar os alunos, ajudando-os no que for possível, porém sem esquecer de que eles são os agentes ativos. A proporcionalidade das atividades é de extrema importância para o sucesso.

A avaliação dos resultados pode ser realizada pela participação (ativa ou passiva), pelo tempo de realização (longo ou curto) ou pela apresentação das descobertas dos alunos para outros alunos na escola, verificando-se o grau de envolvimento e a clareza dos resultados.

Os resultados esperados são o despertar para a investigação e a participação.

## Recomendaciones

Durante el trayecto, los profesores deben acompañar los alumnos, ayudándolos en lo que sea posible, sin embargo, sin olvidarse que ellos son los agentes activos de la actividad. La proporcionalidad de las actividades es de extrema importancia para el suceso.

La evaluación de los resultados puede ser realizada por la participación (activa o pasiva), por el tiempo de realización (largo o corto) o por la presentación de las descubiertas de los alumnos para otros alumnos en la escuela, verificándose el grado de involucramiento y la claridad de los resultados.

Los resultados esperados son el despertar para la investigación y la participación.

## Bibliografia

- ALMEIDA, R. A. *Do desenho ao mapa: iniciação cartográfica na escola*. São Paulo: Contexto, 2001.
- ALMEIDA, R. A.; PICARELLI, A.; SANCHEZ, M. C. *Atividades cartográficas*. São Paulo: Atual, 1997. 4 v.
- ALMEIDA, J. P. de. *Errante no Campo da Razão – O inédito da História*. Londrina: Ed. UEL, 1996.
- ALMEIDA, R. C. *Memórias do Rio do Monjolinho*. O processo de urbanização e os impactos sobre os recursos hídricos. 2001. Dissertação (Mestrado) – Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- ALVES, R. *Estórias de quem gosta de ensinar*. São Paulo: Cortez, 1984. 108 p.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. *Conservação de solo*. 4. ed. s.l., Ícone Ed., 1999. 355 p. (Coleção Brasil Agrícola).
- BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. *Conceitos básicos de resíduos sólidos*. São Carlos: EESC/USP, 1999. 120 p.
- BOARDMAN, D. *Handbook for geography teachers*. Sheffield(UK), The Geographical Association, 1986.
- BOSI, E. *Memória e sociedade*. Lembranças de velhos. 3. ed. São Paulo: Cia. das Letras, 1994.
- CAVALHEIRO, F.; DEL PICCHIA, P. C. D. Áreas verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1., 1992, Vitória. *Anais...* Vitória, 1992. p. 29-35.
- CECAE. SIBI. USP (Org). *Sobre o lixo... a produção bibliográfica da Universidade de São Paulo na área de resíduos sólidos*. São Paulo: USP, 1999. 92 p.
- CHRISTOFOLETTI, A. Meio ambiente e urbanização no mundo tropical. In: SANTOS, M. et al.(Org.). *Natureza e Sociedade de Hoje: uma leitura geográfica*. São Paulo: Ed. Hucitec, 1993.
- DE FRUTOS, J. A.; MORENO, A.; SOTO, R.; CONTRERAS, R. M. *Sendas ecológicas: un recurso didáctico para el conocimiento del entorno*. Madrid: Editorial CCS, 1996. 183 p.
- DI FIDIO, M. *Architettura del paesaggio*. Milão: Pirola, 1985. 301 p.
- ESCADA, M. I. S. *Utilização de técnicas de sensoriamento remoto para o planejamento de espaços livres urbanos de uso coletivo*. 1992. 133 f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – INPE, São José dos Campos.
- GRIMBERG, E.; BLAETH, P. *Coleta Seletiva – reciclando materiais, reciclando valores*. São Paulo: Instituto Pólis, 1998. 104 p.
- GUATTARI, F. *As três ecologias*. 6. ed. Campinas: Papirus, 1997.

## Bibliografia

- ALMEIDA, R. A. *Do desenho ao mapa: iniciação cartográfica na escola*. São Paulo: Contexto, 2001.
- ALMEIDA, R. A.; PICARELLI, A.; SANCHEZ, M. C. *Atividades cartográficas*. São Paulo: Atual, 1997. 4 v.
- ALMEIDA, J. P. de. *Errante no Campo da Razão – O inédito da História*. Londrina: Ed. UEL, 1996.
- ALMEIDA, R. C. *Memórias do Rio do Monjolinho*. O processo de urbanização e os impactos sobre os recursos hídricos. 2001. Dissertação (Mestrado) – Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- ALVES, R. *Estórias de quem gosta de ensinar*. São Paulo: Cortez, 1984. 108 p.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. *Conservação de solo*. 4. ed. s.l., Ícone Ed., 1999. 355 p. (Coleção Brasil Agrícola).
- BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. *Conceitos básicos de resíduos sólidos*. São Carlos: EESC/USP, 1999. 120 p.
- BOARDMAN, D. *Handbook for geography teachers*. Sheffield(UK), The Geographical Association, 1986.
- BOSI, E. *Memória e sociedade*. Lembranças de velhos. 3. ed. São Paulo: Cia. das Letras, 1994.
- CAVALHEIRO, F.; DEL PICCHIA, P. C. D. Áreas verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1., 1992, Vitória. *Anais...* Vitória, 1992. p. 29-35.
- CECAE. SIBI. USP (Org). *Sobre o lixo... a produção bibliográfica da Universidade de São Paulo na área de resíduos sólidos*. São Paulo: USP, 1999. 92 p.
- CHRISTOFOLETTI, A. Meio ambiente e urbanização no mundo tropical. In: SANTOS, M. et al.(Org.). *Natureza e Sociedade de Hoje: uma leitura geográfica*. São Paulo: Ed. Hucitec, 1993.
- DE FRUTOS, J. A.; MORENO, A.; SOTO, R.; CONTRERAS, R. M. *Sendas ecológicas: un recurso didáctico para el conocimiento del entorno*. Madrid: Editorial CCS, 1996. 183 p.
- DI FIDIO, M. *Architettura del paesaggio*. Milão: Pirola, 1985. 301 p.
- ESCADA, M. I. S. *Utilização de técnicas de sensoriamento remoto para o planejamento de espaços livres urbanos de uso coletivo*. 1992. 133 f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – INPE, São José dos Campos.
- GRIMBERG, E.; BLAUTH, P. *Coleta Seletiva – reciclando materiais, reciclando valores*. São Paulo: Instituto Pólis, 1998. 104 p.
- GUATTARI, F. *As três ecologias*. 6. ed. Campinas: Papirus, 1997.

- GUZZO, P. *Estudo dos espaços livres de uso público da cidade de Ribeirão Preto/SP, com detalhamento da cobertura vegetal e áreas verdes públicas de dois setores urbanos*. 1999. 125 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- HALBWACHS, M. *A Memória Coletiva*. 2. ed. São Paulo: Ed. Revista dos Tribunais, 1990.
- IPT/CEMPRE. *Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado*. 2. ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. 370 p.
- LEITE, M. A. F. P. A Natureza e a Cidade: discutindo suas relações. In: SANTOS, M. et al. (Org.). *Natureza e Sociedade de Hoje: uma leitura geográfica*. São Paulo: Hucitec, 1993.
- LIBAULT, A. *Geocartografia*. São Paulo: Edusp/Ed. Nacional, 1975.
- LIMA, A. M. L. P.; CAVALHEIRO, F.; NUCCI, J. C. et al. Problemas de utilização na Conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2., 1994, São Luís. *Anais...* São Luís, 1994. p. 539-550.
- LIMA, R. X.; SILVA, S. M.; KUNIYOSHI, Y. S. et al. Etnobiologia de comunidades continentais da Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. *Revista Etnoecológica*, v. 4, n. 6, p. 33-55, 2000.
- MANCUSO, M. I. R. *A cidade na memória de seus velhos – estudo sobre São Carlos, Itirapina e arredores*. 1998. Tese (Doutorado) – Departamento de Sociologia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MARTINELLI, M. *Curso de cartografia temática*. São Paulo: Ed. Contexto, 1991.
- MIRANDA, S. L. *A noção de curva de nível no modelo tridimensional*. 2001. Dissertação (Mestrado) – IGCE, Unesp, Rio Claro.
- NORDI, N.; THÉ, A. P. G.; MOURÃO, J. S. et al. Etnoecologia, educação ambiental e desenvolvimento sustentável. In: SANTOS, J. E.; SATO, M. *A contribuição da Educação Ambiental à esperança de Pandora*. São Carlos: RiMa Editora, 2001. p. 133-144.
- PAVAN-FRUEHAUF, S. *Plantas medicinais de Mata Atlântica: manejo sustentado e amostragem*. São Paulo: Annablume/Fapesp, 2000. 216 p.
- PRADO, H. *Manual de classificação de solos do Brasil*. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 218 p.
- RAISZ, E. *Cartografia General*. Barcelona: Ed. Omega, 1953.
- RESENDE, M.; CURI, N.; DE REZENDE, S. B. et al. *Pedologia: base para distinção de ambientes*. 2. ed. Viçosa, NEPUT, 1997. 376 p.
- SÃO PAULO (Estado). *Solos: guia para professores de 1º grau*. São Paulo: Instituto de Botânica, 1979. 32 p.

- GUZZO, P. *Estudo dos espaços livres de uso público da cidade de Ribeirão Preto/SP, com detalhamento da cobertura vegetal e áreas verdes públicas de dois setores urbanos*. 1999. 125 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- HALBWACHS, M. *A Memória Coletiva*. 2. ed. São Paulo: Ed. Revista dos Tribunais, 1990.
- IPT/CEMPRE. *Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado*. 2. ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. 370 p.
- LEITE, M. A. F. P. A Natureza e a Cidade: discutindo suas relações. In: SANTOS, M. et al. (Org.). *Natureza e Sociedade de Hoje: uma leitura geográfica*. São Paulo: Hucitec, 1993.
- LIBAULT, A. *Geocartografia*. São Paulo: Edusp/Ed. Nacional, 1975.
- LIMA, A. M. L. P.; CAVALHEIRO, F.; NUCCI, J. C. et al. Problemas de utilização na Conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2., 1994, São Luís. *Anais...* São Luís, 1994. p. 539-550.
- LIMA, R. X.; SILVA, S. M.; KUNIYOSHI, Y. S. et al. Etnobiologia de comunidades continentais da Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. *Revista Etnoecológica*, v. 4, n. 6, p. 33-55, 2000.
- MANCUSO, M. I. R. *A cidade na memória de seus velhos – estudo sobre São Carlos, Itirapina e arredores*. 1998. Tese (Doutorado) – Departamento de Sociologia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MARTINELLI, M. *Curso de cartografia temática*. São Paulo: Ed. Contexto, 1991.
- MIRANDA, S. L. *A noção de curva de nível no modelo tridimensional*. 2001. Dissertação (Mestrado) – IGCE, Unesp, Rio Claro.
- NORDI, N.; THÉ, A. P. G.; MOURÃO, J. S. et al. Etnoecologia, educação ambiental e desenvolvimento sustentável. In: SANTOS, J. E.; SATO, M. *A contribuição da Educação Ambiental à esperança de Pandora*. São Carlos: RiMa Editora, 2001. p. 133-144.
- PAVAN-FRUEHAUF, S. *Plantas medicinais de Mata Atlântica: manejo sustentado e amostragem*. São Paulo: Annablume/Fapesp, 2000. 216 p.
- PRADO, H. *Manual de classificação de solos do Brasil*. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 218 p.
- RAISZ, E. *Cartografia General*. Barcelona: Ed. Omega, 1953.
- RESENDE, M.; CURI, N.; DE REZENDE, S. B. et al. *Pedologia: base para distinção de ambientes*. 2. ed. Viçosa, NEPUT, 1997. 376 p.
- SÃO PAULO (Estado). *Solos: guia para professores de 1º grau*. São Paulo: Instituto de Botânica, 1979. 32 p.

SÃO PAULO (Estado). *Aterro Sanitário em Valas*. São Paulo: CETESB/SMA, 2001. 32 p.

SIMIELLI, M. E. R. Do plano ao tridimensional: a maquete como recurso didático. *Boletim Paulista*, São Paulo, AGB, v. 70, p. 2-21, 1992.

SOUZA, P. A. P.; SANTOS, M. B. dos; PALHARES, J. C. Pedologia. In: ESPÍNDOLA, E. L. G.; SILVA, J. S. V.; MARINELLI, C. E. et al. (Orgs.). *A Bacia Hidrográfica do Rio do Monjolinho: uma abordagem ecossistêmica e a visão interdisciplinar*. São Carlos: RiMa Editora, 2000. p. 49-59.

TABANEZ, M. F.; PADUA, S. M.; DE SOUZA, M. G. et al. Avaliação de trilhas interpretativas para a educação ambiental. In: PÁDUA, S. M.; TABANEZ, M. F. (Orgs.). *Educação ambiental: caminhos trilhados no Brasil*. Brasília: FNMA-MMA/IPÊ, 1997. p. 89-102.

VIEIRA, L. S. *Manual da ciência do solo, com ênfase aos solos tropicais*. São Paulo: Editora Agronômica CERES, 1988. 464 p.

- 
- SÃO PAULO (Estado). *Aterro Sanitário em Valas*. São Paulo: CETESB/SMA, 2001. 32 p.
- SIMIELLI, M. E. R. Do plano ao tridimensional: a maquete como recurso didático. *Boletim Paulista*, São Paulo, AGB, v. 70, p. 2-21, 1992.
- SOUZA, P. A. P.; SANTOS, M. B. dos; PALHARES, J. C. Pedologia. In: ESPÍNDOLA, E. L. G.; SILVA, J. S. V.; MARINELLI, C. E. et al. (Orgs.). *A Bacia Hidrográfica do Rio do Monjolinho: uma abordagem ecossistêmica e a visão interdisciplinar*. São Carlos: RiMa Editora, 2000. p. 49-59.
- TABANEZ, M. F.; PADUA, S. M.; DE SOUZA, M. G. et al. Avaliação de trilhas interpretativas para a educação ambiental. In: PÁDUA, S. M.; TABANEZ, M. F. (Orgs.). *Educação ambiental: caminhos trilhados no Brasil*. Brasília: FNMA-MMA/IPÊ, 1997. p. 89-102.
- VIEIRA, L. S. *Manual da ciência do solo, com ênfase aos solos tropicais*. São Paulo: Editora Agronômica CERES, 1988. 464 p.

### Seção III

## Responsabilidade e Competência

**Silvia Aparecida Martins dos Santos**  
**Paulo Henrique Peira Ruffino**

O processo educacional, com base nas etapas de sensibilização e compreensão, requer constantemente um longo estágio de reconhecimento das funções, dos direitos e dos deveres do ator social, diante de seu objetivo final, que é a conquista do ambiente ecologicamente equilibrado, via processo participativo de toda a sociedade. A participação social nas responsabilidades e nas competências individuais e coletivas deve ser fundamentada em mudanças conscientes de atitudes e conceitos para que seja eficaz e permanente. Essas mudanças se mostrarão viáveis, caso conquistadas as etapas de sensibilização e compreensão (Seções I e II, respectivamente).

Assim, o estudo e a compreensão de legislações ambientais internacionais e nacionais, bem como códigos e outros artifícios legais, que visam incorporar a importância do ambiente à vida, são de grande préstimo ao processo educacional proposto pela EA.

Nesta seção serão apresentados alguns princípios e normas referentes à legislação e ao estudo do caso da Escola Estadual “Attilia Prado Margarido”.

### Sección III

## Responsabilidad y Competencia

**Silvia Aparecida Martins dos Santos**  
**Paulo Henrique Peira Ruffino**

El proceso educacional, basado en las etapas de sensibilización y comprensión, requiere seguidamente una larga práctica de reconocimiento de las funciones, derechos y de los deberes del actor social, frente al objetivo final, que es la conquista del ambiente ecológicamente equilibrado, vía proceso participativo de toda la sociedad. La participación social en las responsabilidades y en las competencias individuales y colectivas debe ser fundamentada en cambios conscientes de actitudes y conceptos para que sea eficaz y permanente. Eses cambios se mostrarán viables, en el caso que las etapas de sensibilización y comprensión se hayan realizado (Secciones II y III, respectivamente).

Así, el estudio y la comprensión de legislaciones ambientales internacionales y nacionales, ya sea como códigos y otros artificios legales, tienen por finalidad incorporar la importancia del ambiente a la vida y son de gran utilidad para el proceso educacional propuesto por la EA.

En esta sección serán presentados algunos principios y normas referentes a la legislación y al estudio de caso de la Escuela del Estado “Attilia Prado Margarido”.

## Capítulo 10

# Direito Ambiental: Alguns Princípios e Normas

**Alexandre Rossi**  
**Alexandre Schiavetti**

Os instrumentos jurídicos de defesa do meio ambiente são importantes componentes das políticas públicas, nacionais, regionais ou locais, relacionadas à conservação e ao manejo dos recursos naturais e à proteção da saúde pública. A legislação ambiental é muito importante no estabelecimento de competência para atuar no meio que cerca a escola, pois propicia a inserção de atores locais, respaldados por processos de sensibilização e de compreensão em relação às alterações de seu meio.

Assim, pretende-se não apenas reparar eventuais danos ambientais ou fazê-los cessar, mas também impedir sua ocorrência. Por essa razão, não se pode admitir a substituição dos mecanismos de controle de poluição por um sistema no qual os recursos públicos, gerados por impostos pagos por toda a população, responderiam pela recuperação ambiental de eventuais danos. Essa substituição está em desacordo com o ordenamento constitucional brasileiro,<sup>1</sup> e mesmo que a recuperação fosse viável, estariam sendo socializados os danos em favor do aumento dos lucros privados, o que contraria o próprio interesse público que estaria financiando esse sistema. E, ainda, não haveria qualquer oposição àquele que degrada o ambiente, posto que seria tratado de forma indistinta daquele que não prejudica o ambiente.

A Constituição, como lei basilar (e superior), que formula a estrutura e organiza o Estado como ente jurídico (Pontes Filho, 1987), confere a validade das normas do ordenamento jurídico (Delgado, 1991) e mesmo das alterações do próprio texto constitucional. Isso tem implicações, portanto, em todas as ações do Estado e na interpretação de quaisquer normas.

Devemos ressaltar a importância de a Constituição Federal brasileira, no artigo 5º, inciso LXXIII, ter elevado a proteção ambiental à categoria de direito fundamental de todo o cidadão, o que auxilia no processo de competência, já que *todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado* e, portanto, cada cidadão deve cobrar e exigir a conservação dos recursos naturais de seu entorno.

---

1. V. Constituição Federal, artigo 225.

## Derecho Ambiental: Algunos Principios y Normas

**Alexandre Rossi**  
**Alexandre Schiavetti**

Los instrumentos jurídicos de defensa al medio ambiente son importantes componentes de las políticas públicas, nacionales, regionales o locales, relacionadas con la conservación y el manejo de los recursos naturales y con la protección de la salud pública. La legislación ambiental es muy importante en el establecimiento de competencias para actuar en el medio que rodea la escuela, pues propicia la introducción de los actores locales, respaldados por procesos de sensibilización y de comprensión, en relación a los cambios de su medio.

Así, se pretende no sólo reparar eventuales daños ambientales o pararlos, sino impedir que ocurran. Por esa razón, no se puede admitir la substitución de los mecanismos de control de contaminación por un sistema en el cual los recursos públicos, generados por impuestos pagos por toda la población, responderían por la recuperación ambiental de eventuales daños. Esa substitución está en desacuerdo con el ordenamiento constitucional brasileño,<sup>1</sup> y si la recuperación fuese viable, estarían siendo socializados los daños en favor del aumento de los lucros privados, lo que es contrario al propio interés público que financiaría ese sistema. Y, además, no existiría cualquier oposición a aquel que deteriorase el ambiente, ya que él sería tratado de forma indistinta de aquel que no perjudica el ambiente.

La Constitución, como ley fundamental (y superior), que formula la estructura y organiza el Estado como ente jurídico (Pontes Filho, 1987), otorga la validez de las normas del ordenamiento jurídico (Delgado, 1991) lo mismo que las alteraciones del propio texto constitucional. Eso tiene implicaciones, por lo tanto, en todas las acciones del Estado y en la interpretación de cualquiera de las normas. Debemos resaltar la importancia de la Constitución Federal brasileña en el artículo 5º, inciso LXXIII, el haber elevado la protección ambiental a la categoría de derecho fundamental de todo ciudadano, lo que auxilia en el proceso de competencia, ya que *todos tienen derecho al medio ambiente ecológicamente equilibrado* y, por lo tanto, cada ciudadano debe cobrar y exigir la conservación de los recursos naturales de su región.

---

1. V. Constitución Federal Brasileña, artículo 225.

Para Custódio (1997), a responsabilidade é uma das primeiras idéias concebidas pelo homem em sociedade, permitindo ao sujeito lesado por outro se vingar ou obter reparação, assegurando o respeito dos direitos de cada um. Assinala que, *em princípio, a responsabilidade exprime a obrigação de determinada pessoa responder por um fato ou ato ofensivo e reparar o prejuízo dele decorrente ao lesado.*

Custódio (1997) ressalta que, diante de notória degradação ambiental, a Constituição, tendo por objetivo a conciliação do desenvolvimento sócio-econômico com a preservação ambiental, estabelece relevantes princípios, destinados a assegurar existência digna a todos. A Constituição Federal Brasileira de 1988, como enfatiza Machado (1998), introduziu o conceito de desenvolvimento sustentável no artigo 225; acolhendo o princípio correlato que foi proclamado no Relatório da Comissão Brundtland (1987) e, posteriormente, explicitado na Declaração do Rio de Janeiro (1992). Seguindo a diretriz da Lei Maior, todo o ordenamento jurídico e sua aplicação devem se pautar nesse princípio. O referido autor entende que:

*“Ninguém na coletividade brasileira pode sustentar que não é co-responsável pelo meio ambiente diante da redação do artigo 225, caput, da Constituição Federal (...).”*

Entendemos que ocorre equivalente na República Argentina, no artigo 41, como indica Valls (1997):

*“La reforma de 1994 incluyó en la Constitución Nacional el derecho de todos los habitantes a un ambiente sano, equilibrado y apto para el desarrollo humano e impuso el deber de preservarlo, que es el reverso de ese derecho. Incorpora también el principio del desarrollo duradero, llamado a veces sostenible o sustentable y la obligación de recomponer el daño ambiental.”*

Todavia, o conceito de desenvolvimento sustentável, documento de consenso internacional, materializa-se na Agenda 21, aprovada na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada em junho de 1992, no Rio de Janeiro. A Agenda 21 é um programa internacional de ação pela reversão do contínuo prejuízo do sistema que esteia a vida no planeta, recomendado para os organismos das Nações Unidas, governos e grupos setoriais levarem a prática, desde sua aprovação e ao longo do próximo século. Historicamente, a Agenda 21 resulta de numerosos esforços envidados nas escalas locais, regionais, nacionais e internacional, os quais tem por objetivo cessar e reverter o contexto global de lesão ambiental. Dentre esses esforços está a Estratégia Mundial para a Conservação, documento internacional pioneiro nas questões ambientais, elaborado sob auspícios do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), do World Wildlife Fund (WWF) e da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN), que alerta a opinião pública mundial para o risco das pressões exercidas sobre os ecossistemas e propõe condutas em direção ao desenvolvimento que considera ecologicamente saudável. Esse documento, pela primeira vez, faz uso

Para Custódio (1997), la idea responsabilidad es una de las primeras concebidas por el hombre en sociedad, permitiendo al sujeto perjudicado vengarse o obtener reparación, asegurando el respeto de los derechos de cada uno. Señala que, “en principio, la responsabilidad manifiesta la obligación de determinada persona responder por un hecho o acto ofensivo y reparar el perjuicio de él recurrente al perjudicado”.

Custódio (1997) resalta que, delante de notoria degradación ambiental, la Constitución, teniendo por objetivo la conciliación del desarrollo socioeconómico con la preservación ambiental, establece relevantes principios, destinados a asegurar existencia digna para todos. La Constitución Federal brasileña de 1988, como enfatiza Machado (1998), introdujo el concepto de desarrollo sustentable en el artículo 225; acogiendo el principio correlato que fue proclamado en el Relato de la Comisión Brundtland (1987) y, posteriormente, publicado en la Declaración de Rio de Janeiro (1992). Siguiendo la directriz de la Ley Mayor, todo el ordenamiento jurídico y su aplicación deben regirse por ese principio. Ese autor entiende que:

*“Nadie en la colectividad brasileña puede sostener que no es corresponsable por el medio ambiente frente a la redacción del artículo 225, caput, de la Constitución Federal (...).”*

Entendemos que ocurre equivalente en la República Argentina, en el artículo 41, como indica Valls (1997):

*“La reforma de 1994 incluyó en la Constitución Nacional el derecho de todos los habitantes a un ambiente sano, equilibrado y apto para el desarrollo humano e impuso el deber de preservarlo que es el reverso de ese derecho. Incorpora también el principio del desarrollo duradero, llamado a veces sostenible o sustentable y la obligación de recomponer el daño ambiental.”*

Todavía, el concepto de desarrollo sustentable, documento de consenso internacional, se materializa en el Agenda 21, aprobada en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, realizada en junio de 1992, en la ciudad de Rio de Janeiro. El Agenda 21 es un programa internacional de acción para la reversión del continuo perjuicio del sistema y apoya la vida en el planeta, recomendando por los organismos de las Naciones Unidas, gobiernos y grupos sectoriales llevarla a la práctica, desde la fecha de su aprobación y a lo largo del próximo siglo. Históricamente, El Agenda 21 resulta de numerosos esfuerzos provocados en las escalas locales, regionales, nacionales e internacional, los cuales tienen por objetivo parar y revertir el contexto global de lesión ambiental. De entre esos esfuerzos está la Estrategia Mundial para la Conservación, documento internacional pionero en las cuestiones ambientales, elaborado con patrocinios del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), del World Wildlife Fund (WWF) y Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), que alerta a la opinión pública mundial sobre el riesgo de las presiones

da terminologia “desenvolvimento sustentável”. Também constam nesse documento princípios como o “uso sustentado de espécies e ecossistemas”, a “manutenção dos processos ecológicos essenciais e dos sistemas de sustentação da vida” e a “preservação da diversidade genética”. Os promotores da Estratégia Mundial para a Conservação (EMC), do PNUMA, do WWF e da UICN, entre 1988 e 1991, levaram a efeito sua revisão, que resultou no documento “Cuidando do Planeta Terra: uma estratégia para o futuro da vida”, publicado em 1991, apresentando nove princípios gerais e planos de ações para um desenvolvimento sustentável (Ferrão, 1998). Portanto, do ponto de vista jurídico, é indispensável conhecer os citados documentos, assim como a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento para considerar o desenvolvimento sustentável.

A Agenda 21, no Capítulo 40, recomenda apurar, pelos meios competentes, a responsabilidade da Administração Pública, solidariamente com os agentes públicos ou privados e com servidores coniventes, pelos danos causados ao meio ambiente e à saúde pública, quer em decorrência da negligência, da imprudência, da imperícia ou da aprovação de projetos em defesa ambiental com tendenciosidade aparente ou simulada, ou com base em estudo de impacto ambiental insuficiente ou demasiadamente sumário e sem as recomendações básicas sobre as medidas necessárias à preservação ambiental.

Assim, acerca dessa correlação entre responsabilidade e sanção, a Constituição Federal,<sup>2</sup> no artigo 225 § 3º, prevê:

“Art. 225. ...

§3º – *As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.*”

## Distribuição de Competências

Como o Brasil é uma Federação,

“(...) os Estados que a integram aceitam uma Constituição comum e, como regra, não podem deixar de obedecer a essa Constituição e só têm poderes que ela lhes assegura” (Dallari, 1986).

A Constituição Federal de 1988 tratou dessa questão especialmente ao repartir as competências,<sup>3</sup> inovando a técnica legislativa ao abordar em distintos artigos a competência administrativa e a competência para legislar (Machado, 1998).

2. Promulgada em 5 de outubro de 1988, no Capítulo VI – Do Meio Ambiente.

3. “Competências: conjunto de atribuições legalmente conferidas a um órgão unipessoal ou coletivo. Através das competências são definidos os direitos e as obrigações de cada órgão” (Dallari, 1986, p. 79).

ejercidas en los ecosistemas y propone conductas en dirección al desarrollo ecológicamente saludable. Ese documento, por primera vez, hace uso de la terminología “desarrollo sostenible”. También emergen de ese documento principios como el “uso sustentado de especies y ecosistemas”, la “manutención de los procesos ecológicos esenciales y de los sistemas de sustentación de la vida” y la “preservación de la diversidad genética”. Los promotores de la Estrategia Mundial para la Conservación (EMC), PNUMA, WWF y UICN, entre 1988 y 1991, llevaron a cabo su revisión, que resultó el documento “Cuidando del Planeta Tierra: una estrategia para el futuro de la vida”, publicado en 1991, presentando nueve principios generales y planos de acciones para un desarrollo sostenible (Ferrão, 1998). Desde el punto de vista jurídico, es indispensable conocer los citados documentos, así como la Declaración de Río de Janeiro sobre Medio Ambiente y Desarrollo para considerar el desarrollo sostenible. El Agenda 21, en el Capítulo 40, recomienda averiguar la responsabilidad de la Administración Pública – solidariamente con los agentes públicos o privados y con servidores conniventes – por los daños causados al medio ambiente y a la salud pública, sea en consecuencia de la negligencia, de la imprudencia, de la impericia o de la aprobación de proyectos en defensa ambiental, con tendenciosidad aparente o simulada, o con base en estudio de impacto ambiental insuficiente, y sin las recomendaciones básicas sobre las medidas necesarias a la preservación ambiental.

Así, acerca de esa correlación entre responsabilidad y sanción, la Constitución Federal,<sup>2</sup> en el artículo 225 § 3º, prevé:

“Art. 225. ...

§3º – *Las conductas y actividades consideradas perjudiciales al medio ambiente someten a los infractores, personas físicas o jurídicas, a sanciones penales y administrativas, independientemente de la obligación de reparar los daños causados.*”

## Distribución de Competencias

Ya que el Brasil es una Federación,

“(...) los Estados que la integran aceptan una Constitución común y, como regla, no pueden dejar de obedecer a esa Constitución y sólo tienen poderes que ella les asegura” (Dallari, 1986).

La Constitución Federal de 1988 trató de esa cuestión especialmente al repartir las competencias,<sup>3</sup> innovando la técnica legislativa al abordar en distintos artículos la competencia administrativa y la competencia para legislar (Machado, 1998).

2. Promulgada en 5 de octubre de 1988, en el Capítulo VI – Del Medio Ambiente.

3. “Competencias: conjunto de atribuciones legalmente conferidas a un órgano unipersonal o colectivo. A través de las competencias son definidos los derechos y las obligaciones de cada órgano” (Dallari, 1986, p. 79).

No artigo 23 (competência administrativa), a Constituição Federal relaciona atividades de responsabilidade dos Poderes Públicos. Assim, a preservação das florestas, da fauna e da flora, a proteção do meio ambiente e o combate à poluição em quaisquer de suas formas competem à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios.<sup>4</sup> Na implementação administrativa da lei não há hierarquia entre os três planos das administrações públicas. A administração pública federal ambiental não está em um plano hierárquico superior ao da administração pública ambiental estadual nem esta se situa em plano superior ao da administração pública ambiental municipal. A forma que cada ente operará depende da organização de cada órgão público federal, estadual e municipal. Mas essa autonomia não equivale à desunião, conflito e dispersão de esforços dos entes federados (Machado, 1998).

Quanto à competência para legislar, a Carta de 1988 foi um marco de transformação, resumida por Machado (1994):

*“A Constituição Federal previu dois tipos de competência para legislar com referência a cada um dos membros da Federação: a União tem competência privativa e concorrente; os Estados e o Distrito Federal têm competência concorrente e suplementar; e os municípios têm competência para legislar sobre assuntos de interesse local e para suplementar a legislação federal e estadual.”*

Todavia, o texto do artigo 24 da Constituição menciona especificamente meio ambiente como de competência concorrente da União, dos Estados e do Distrito Federal. Os Estados, portanto, têm competência independentemente de o objeto ser de interesse estadual e/ou regional. Contudo, quando houver norma geral federal, a estadual deverá adequar-se em relação àquela. Os municípios, no entanto, poderão exercer sua competência suplementar (Machado, 1998) “no que couber” (artigo 30, II, da Constituição Federal), inclusive promovendo adequado ordenamento territorial (artigo 30, VIII, da Constituição Federal), cabendo, ainda, legislar sobre assuntos de interesse local,<sup>5</sup> instituir e arrecadar os tributos de sua competência,<sup>6</sup> organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local.<sup>7</sup>

Assim, a temática ambiental pode ser objeto de legislação nos planos federal, estadual ou distrital e municipal, não estando na competência exclusiva da União,

---

4. Constituição Federal, artigo 23.

5. Artigo 30, I, da Constituição Federal.

6. Artigo 30, III, da Constituição Federal.

7. Artigo 30, V, da Constituição Federal.

En el artículo 23 (competencia administrativa), la Constitución Federal relaciona actividades que son de responsabilidad de los poderes públicos. Así, la preservación de las selvas, de la fauna y de la flora, la protección del medio ambiente y la lucha con la polución en cualquier una de sus formas competen a la Unión, a los Estados, al Distrito Federal y a los Municipios.<sup>4</sup> En la implementación administrativa en la ley no hay jerarquía entre los tres planos de las administraciones públicas. La administración pública federal ambiental no está en un plano jerárquico superior al de la administración pública ambiental del Estado, ni ésta se ubica en un plano superior al de la administración pública ambiental municipal. La manera como cada ente operará depende de la organización de cada órgano público federal, del Estado y municipal. Pero esa autonomía no equivale a la desunión, al conflicto o a la dispersión de esfuerzos de los entes federados (Machado, 1998).

En cuanto a la competencia para legislar, la Carta de 1988 fue un marco de transformación, resumida por Machado (1994):

*“La Constitución Federal previó dos tipos de competencia para legislar con referencia a cada un de los miembros de la Federación: la Unión tiene competencia privativa y concurrente; los Estados y el Distrito Federal tienen competencia concurrente y suplemental; y los municipios tienen competencia para legislar sobre asuntos de interés local y para suplementar la legislación federal y del Estado.”*

Todavía, el texto del artículo 24 de la Constitución específicamente menciona al medio ambiente como de competencia concurrente de la Unión, de los Estados y del Distrito Federal. Los Estados, por lo tanto, tienen competencia independiente del objeto de interés ser del Estado y/o regional. Sin embargo, cuando hay una norma general federal, la del Estado deberá adecuarse en relación a aquella. Los municipios, mientras tanto, podrán ejercer su competencia suplemental (Machado, 1998) “en lo que quepa” (artículo 30, II, da Constitución Federal), incluso promoviendo adecuado ordenamiento territorial (artículo 30, VIII, de la Constitución Federal), cabiendo, aun, legislar sobre asuntos de interés local,<sup>5</sup> instituir y recaudar los tributos de su competencia,<sup>6</sup> organizar y prestar – directamente o sobre régimen de concesión o permisión – los servicios públicos de interés local.<sup>7</sup>

Así, la temática ambiental puede ser objeto de legislación en los planos federal, del Estado o distrital y municipal, no estando en la competencia exclusiva de la Unión,

4. Constitución Federal, artículo 23.

5. Artículo 30, I, de la Constitución Federal.

6. Artículo 30, III, de la Constitución Federal.

7. Artículo 30, V, de la Constitución Federal.

com a ressalva de algumas matérias específicas como águas, nuclear e transporte que ficaram na competência privativa<sup>8</sup> da União (Machado, 1998).

Segundo Machado (1998), somente a Constituição Federal pode instituir as competências dos Estados e dos municípios. As normas infraconstitucionais não podem atribuir ou repartir atribuições e deveres, exceto em virtude de previsão na própria Constituição Federal, como no artigo 22, parágrafo único.

Deve-se ter em conta, ainda, o princípio da precaução, o qual demanda a restrição de danos, quanto a sua incerteza, sua frequência e seu alcance. Está entre os 27 princípios consagrados por unanimidade pela Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Rio de Janeiro, 1992), na Declaração do Rio de Janeiro, mais especificamente no princípio 15:

*“De modo a proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deve ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos sérios ou irreversíveis, a ausência de absoluta certeza científica não deve ser utilizada como razão para postergar medidas eficazes e economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental.”*

Além dessa declaração, Machado (2000) lembra que o princípio da precaução traz duas convenções internacionais, que não foram apenas subscritas, mas também ratificadas e promulgadas pelo Brasil, e, portanto, tornaram obrigatória a observância desse princípio no direito interno brasileiro.

A Convenção da Diversidade Biológica<sup>9</sup> traz em seu preâmbulo:

*“(...) observando também que, quando houver ameaça de sensível redução ou perda de diversidade biológica, a falta de plena certeza científica não deve ser usada como razão para postergar medidas para evitar ou minimizar essa ameaça.”*

A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima<sup>10</sup> tem em seu art. 3º – Princípios – 3:

*“As partes devem adotar medidas de precaução para prevenir, evitar ou minimizar as causas da mudança do clima e mitigar seus efeitos negativos. Quando surgirem*

8. Art. 22 Título III – Da Organização do Estado Capítulo II – Da União Constituição da República Federativa do Brasil (DOU 5/10/1988).

9. Assinada no Rio de Janeiro, em 5 de junho de 1992 foi ratificada pelo Congresso Nacional por meio do Decreto Legislativo nº 2 de 3 de fevereiro de 1994 e entrou em vigor para o Brasil em 29 de maio de 1994. O Decreto 2.519 de 16/3/1998 – DOU 17/3/1998 – promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica.

10. Assinada em Nova York, em 9 de maio de 1992, foi ratificada pelo Congresso Nacional pelo Decreto Legislativo nº 1, de 3 de fevereiro de 1994, entrando em vigor para o Brasil em 29 de maio de 1994. O Decreto 2.652 de 1/7/1998 – DOU 2/7/1998 – promulga a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima.

con excepción de algunas materias específicas, como aguas, nuclear y transporte que se quedaron en la competencia privativa<sup>8</sup> de la Unión (Machado, 1998).

Según Machado (1998), sólo la Constitución Federal puede instituir las competencias de los Estados y de los Municipios. Las normas infraconstitucionales no pueden atribuir o repartir atribuciones y deberes, excepto en virtud de previsión en la propia Constitución Federal, como en el artículo 22, párrafo único.

Se debe tener en cuenta, además, el principio de la precaución, lo que demanda la restricción de daños, en cuanto a su incerteza, a su frecuencia y a su alcance. Está entre los 27 principios consagrados por unanimidad por la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo (Rio de Janeiro, 1992), en la Declaración de Rio de Janeiro, más específicamente en el principio 15:

*“A modo de proteger el medio ambiente, el principio de la precaución debe ser ampliamente observado por los Estados, de acuerdo con sus capacidades. Cuando haya amenaza de daños serios o irreversibles, la ausencia de absoluta certeza científica no debe ser utilizada como razón para postergar medidas eficaces y económicamente viables para prevenir la degradación ambiental.”*

Además de esa declaración, Machado (2000) nos recuerda que el principio de la precaución trae dos convenciones internacionales, que no fueron sólo subscriptas, sino ratificadas y promulgadas por Brasil y, por lo tanto, tornaron obligatoria la observación de ese principio en el derecho interno brasileño.

La Convención de la Diversidad Biológica<sup>9</sup> trae en su preámbulo:

*“(…) observando también que, cuando haya amenaza de sensible reducción o pérdida de diversidad biológica, la falta de plena certeza científica no debe ser usada como razón para postergar medidas para evitar o minimizar esa amenaza.”*

La Convención-Cuadro de las Naciones Unidas sobre el Cambio del Clima,<sup>10</sup> tiene en su art. 3º – Principios – 3:

*“Las partes deben adoptar medidas de precaución para prevenir, evitar o minimizar las causas del cambio del clima y mitigar sus efectos negativos. Cuando surjan amenazas*

8. Art. 22 Título III – De la Organización del Estado, Capítulo II – De la Unión Constitución de la República Federativa de Brasil (DO 5/10/1988).

9. Firmada en Rio de Janeiro, en 5 de junio de 1992 fue ratificada por el Congreso Nacional por medio del Decreto Legislativo nº 2 de 3 de febrero de 1994 y vigoró en Brasil a partir de 29 de mayo de 1994. El Decreto 2.519, de 16/3/1998 – DO 17/3/1998 –, promulga la Convención sobre Diversidad Biológica.

10. Firmado en Nova York, en 9 de mayo de 1992, fue ratificada por el Congreso Nacional por el Decreto Legislativo nº 1 de 3 de febrero de 1994, entrando en vigor para el Brasil en 29 de mayo de 1994. El Decreto 2.652, de 1/7/1998 – DO 2/7/1998 –, promulga la Convención-Cuadro de las Naciones Unidas sobre la Mudanza del Clima.

*ameaças de danos sérios ou irreversíveis, a falta de plena certeza científica não deve ser usada como razão para postergar essas medidas, levando em conta que as políticas e medidas adotadas para enfrentar a mudança do clima devem ser eficazes em função dos custos, de modo a assegurar benefícios mundiais ao menor custo possível.”*

A vida, não só humana, mas no conjunto da biosfera, assim como o que lhe dá suporte, foi tutelada por vários documentos de acordos, tratados e declarações internacionais, além do texto constitucional brasileiro.

Diversas são as leis ambientais que devemos conhecer, visando manter a integridade e o funcionamento das bacias hidrográficas. Eis algumas das mais importantes no Brasil: o Código Florestal (Lei 4.771/65) e a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/97).

O Código Florestal brasileiro apresenta diversas áreas nas quais a vegetação não pode ser suprimida, as chamadas Áreas de Preservação Permanentes (APPs). Estas, em grande parte, estão próximas aos cursos d'água ou em áreas de declividade acentuada (acima de 45°). Essas áreas podem ser localizadas em uma maquete da bacia.

Algumas funções (atributos) dessas áreas marginais aos cursos d'água são a regularização de sua vazão e o impedimento físico da erosão, inibindo o processo de assoreamento. Onde essas áreas sofreram supressão, o Código Florestal estabelece a obrigatoriedade da recuperação, por parte do proprietário ou do Poder Público. Um poderoso aliado no processo de recuperação das APPs é o Ministério Público (MP), o qual passou, a partir de 1985, a exercer a defesa dos interesses difusos e coletivos, tanto por ações civis públicas quanto por ações populares. Ou seja, com a organização comunitária e o interesse da mesma para a conservação dos recursos, pode-se recorrer ao MP para que este garanta os direitos de toda a coletividade.

O cumprimento dessa Lei possibilita, portanto, a integração entre os meios terrestre e aquático, assegura a troca entre indivíduos da fauna e da flora (incrementando a diversidade biológica) e controla a qualidade do recurso hídrico.

O monitoramento das características do recurso hídrico é estabelecido pelo Plano de Recursos Hídricos, documento de gestão obrigatório das bacias hidrográficas, que visa a seu integral e sustentável aproveitamento. Esse instrumento legal foi introduzido em 1997, pela Política Nacional de Recursos Hídricos. Esses planos devem conter as características atuais e as desejáveis para a região em questão, com as devidas modificações para sua alteração; mais uma vez considerando a possibilidade de integração dos estudos de compreensão do sistema realizados com a competência para atuar na área ambiental.

Diversos outros instrumentos legais auxiliam na conservação das bacias hidrográficas, como a Resolução Conama 020/86, que estabelece a Classificação dos Corpos d'Água. Essa classificação deve ser realizada pelo órgão ambiental e estabelecida visando ao uso mais nobre d'água, no caso, o abastecimento humano.

*de daños serios o irreversibles, la falta de plena certeza científica no debe ser usada como razón para postergar esas medidas, llevando en cuenta que las políticas y medidas adoptadas para enfrentar el cambio del clima deben ser eficaces en función de los costos, a modo de asegurar beneficios mundiales al menor costo posible.”*

La vida, no sólo humana, sino en el conjunto de la biosfera, así como lo que le da ayuda, fue tutelada por varios documentos de acuerdos, tratados y declaraciones internacionales, además del texto constitucional brasileño.

Diversas son las leyes ambientales que debemos conocer, con la finalidad de mantener la integridad y el funcionamiento de las cuencas hidrográficas. Algunas de las más importantes en Brasil son: el Código Forestal (Ley 4.771/65) y la Política Nacional de Recursos Hídricos (Ley 9.433/97).

El Código Forestal brasileño presenta diversas áreas en las cuales la vegetación no puede ser suprimida, las llamadas Áreas de Preservación Permanentes (APPs). Estas, en gran parte, están localizadas próximas a los cursos de agua o en áreas de declividad acentuada (arriba de 45°) y pueden ser localizadas en una maqueta de la cuenca.

Algunas de las funciones (atributos) de esas áreas marginales de los cursos de agua son la regularización del flujo de los mismos y el impedimento físico de la erosión, inhibiendo el proceso de sedimentación. Donde esas áreas sufrieron supresión, el Código Forestal estableció la obligatoriedad de la recuperación, o por parte del propietario o por el Poder Público. Un valioso aliado en el proceso de recuperación de las APPs es el Ministerio Público (MP), el cual pasó, a partir de 1985, a ejercer la defensa de los intereses difusos y colectivos, tanto por acciones civiles públicas cuanto por acciones populares. Es decir, con la organización comunitaria y el interés de la misma para la conservación de los recursos, se puede recurrir al MP para que este garantice los derechos de toda la colectividad.

El cumplimiento de esa Ley posibilita, por lo tanto, la integración entre los medios terrestre y acuático, asegurando el cambio entre individuos de la fauna y de la flora (incrementando la diversidad biológica) y controla la calidad del recurso hídrico.

El monitoreo de las características del recurso hídrico es establecido por el Plano de Recursos Hídricos, documento de gestión obligatorio de las cuencas hidrográficas, que tiene por objetivo su integral y sustentable aprovechamiento. Ese instrumento legal fue introducido en 1997, por la Política Nacional de Recursos Hídricos. Esos planos deben contener las características actuales y las deseables para la región en cuestión, con las debidas modificaciones para su alteración. Una vez más considerando la posibilidad de integración de los estudios de comprensión del sistema realizados con la competencia para actuar en el área ambiental.

Diversos otros instrumentos legales auxilian en la conservación de las cuencas hidrográficas, como la Resolución Conama 020/86, que establece la Clasificación de los Cuerpos de Agua. Esa clasificación debe ser realizada por el órgano ambiental y establecida con miras al uso más noble del agua, en el caso, el abastecimiento

Quando o curso d'água não possuir características que permitam seu consumo, outras formas de uso podem ser permitidas, como o paisagismo.

A Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997,<sup>11</sup> que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, no artigo 1º, traz entre seus fundamentos que (IV) a gestão dos recursos hídricos sempre deve proporcionar o uso múltiplo das águas, e que (artigo 9º) a classificação dos corpos d'água, segundo os usos preponderantes da água, visa:

- I – assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas;
- II – diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes.

Portanto, essa classificação e o conseqüente enquadramento devem se efetivar no sentido de melhorar a qualidade dos recursos hídricos e não sua deterioração, posto que devem ser garantidos os múltiplos usos, assegurando qualidade compatível com os mais exigentes.

---

11. Diário Oficial da União, de 9/1/97.

humano. Cuando el curso de agua no posee características que permitan su consumo, otras formas de uso pueden ser permitidas, como el paisajismo.

La Ley nº 9.433, de 8 de enero de 1997,<sup>11</sup> que instituye la Política Nacional de Recursos Hídricos, en el artículo 1º, trae entre sus fundamentos que (IV) la gestión de los recursos hídricos debe siempre proporcionar el uso múltiplo de las aguas, y que la clasificación (artículo 9º) de los cuerpos de agua, según los usos preponderantes del agua, tiene por finalidad:

- I – asegurar a las aguas calidad compatible con los usos más exigentes a que sean destinadas;
- II – disminuir los costos de combate de la polución de las aguas, mediante acciones preventivas permanentes.

Por lo tanto, esa clasificación y el consecuente encuadramiento deben llevarse a efecto en el sentido de mejorar la calidad de los recursos hídricos y no deteriorarlos, puesto que deben ser garantizados los múltiples usos, asegurando calidad compatible con los más exigentes.

---

11. Diario Oficial de la Unión, de 9/1/97.

## Capítulo 11

# A Educação Ambiental na Escola Estadual “Attilia Prado Margarido”: Programa Santa Fé

**Luzdivina Casuso  
Paulo Henrique Peira Ruffino  
Rumy Yamaguishi**

## Histórico

A Escola Estadual “Attilia Prado Margarido”, localizada no bairro Santa Felícia, município de São Carlos (SP), atende aproximadamente 1.500 alunos entre o ensino fundamental (5ª a 8ª séries) e a educação de jovens e adultos.

Essa unidade escolar, juntamente com outras seis, participou do projeto “Educação ambiental através da visão integrada da bacia hidrográfica e resíduos sólidos”, realizado no período de 1997 a 1999, pelo Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC), e financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp).

O projeto foi desenvolvido com 28 professores de diferentes áreas de conhecimento, sendo 4 de cada unidade escolar. O critério para seleção desses professores foi o interesse em trabalhar com a questão ambiental, independente de sua formação. Dos quatro professores participantes dessa unidade escolar, três eram da área de Matemática e um de Educação Física.

O envolvimento e a motivação desses profissionais no projeto resultou em outros trabalhos voltados a questões ambientais que, aos poucos, propiciaram o interesse e a integração de outros professores ao grupo original. O conjunto desses trabalhos e esforço atualmente é conhecido como Programa Santa Fé.

## Desenvolvimento do Processo

### Diagnóstico Ambiental

Durante o período de capacitação, os quatro professores elaboraram com os alunos um diagnóstico ambiental da região onde a unidade escolar está localizada, visando subsidiar a compreensão da necessidade ou não de ações de intervenção. Esse diagnóstico inicial foi realizado em três etapas.

## Capítulo 11

# La Educación Ambiental en la Escuela del Estado “Attilia Prado Margarido”: Programa Santa Fé

**Luzdivina Casuso**  
**Paulo Henrique Peira Ruffino**  
**Rumy Yamaguishi**

## Histórico

La Escuela del Estado “Attilia Prado Margarido”, localizada en el Barrio Parque Jardim Santa Felícia, municipio de São Carlos (São Paulo), atiende aproximadamente 1.500 alumnos entre la Enseñanza Primaria (5º a 8º grado) y la Educación de Jóvenes y Adultos.

Ese establecimiento escolar, en conjunto con otros seis, participa del proyecto “Educación ambiental a través de la visión integrada de la cuenca hidrográfica y residuos sólidos”, realizado en el período de 1997 a 1999 por el Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) y financiado por la Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp). El proyecto fue desarrollado con 28 profesores de diferentes áreas de conocimiento, siendo cuatro de cada establecimiento escolar. El criterio para selección de esos profesores fue el interés en trabajar con la cuestión ambiental independiente de su formación. De los cuatro profesores participantes de ese establecimiento escolar, tres eran de la área de Matemática y uno de Educación Física.

El arrollamiento y la motivación de esos profesores en el proyecto resultó en otros trabajos relacionados con las cuestiones ambientales que proporcionaron el interés y la integración de otros profesores al grupo original. El conjunto de esos trabajos y de ese esfuerzo hoy es conocido como Programa Santa Fé.

## Desarrollo del Proceso

### Diagnóstico Ambiental

Durante el período de capacitación, los cuatro profesores desarrollaron junto a los alumnos un diagnóstico ambiental de la región donde el establecimiento escolar está localizado, con el objetivo de subsidiar la comprensión de la necesidad o no de acciones de intervención. Ese diagnóstico inicial fue realizado en tres etapas.

### **Levantamento de dados por meio de questionários**

Os professores participantes elaboraram dois questionários, um sócio-econômico e outro ambiental. Para sua aplicação o bairro foi dividido em sete setores e os alunos, divididos em grupos, sendo que cada grupo ficou responsável pelo setor mais próximo a suas residências.

A organização dos dados foi realizada nas aulas de matemática, nas quais os alunos de 5ª série fizeram a tabulação e os de 8ª calcularam as porcentagens e construíram os gráficos para posterior análise com outros professores que, voluntariamente, se interessaram pelo trabalho, como os das áreas de português, geografia e ciências.

Os resultados evidenciaram que a população tem baixa renda e baixo nível de escolaridade, sendo que a maioria dos moradores não nasceu em São Carlos. A análise das condições ambientais evidenciou que o bairro é carente de áreas verdes e dispõe inadequadamente os resíduos sólidos, apesar de no bairro haver coleta regular de lixo.

### **Saída a campo para observação dos dados levantados**

Utilizando a planta de loteamento do bairro, um grupo de alunos da 5ª série percorreu e localizou as ruas principais, suas residências e a escola; também pôde detectar alguns problemas ambientais anteriormente elencados nos questionários. Essa atividade possibilitou a aplicação dos conceitos matemáticos de escalas, cálculo de áreas e porcentagens.

No desenvolvimento dessa etapa foi ampliada a discussão sobre a necessidade de aumentar as áreas verdes e reduzir a produção de resíduos sólidos, bem como dispô-lo de maneira mais apropriada. A discussão e a vivência de campo por parte de alunos e professores chamou a atenção para uma área de nascente degradada próxima à escola, que inicialmente não era identificada como tal. Decidiu-se, então, realizar um levantamento mais detalhado sobre o local (Figura 11.1).

### **Levantamento histórico/ambiental da área de nascente**

Os alunos do curso de Educação de Jovens e Adultos efetuaram um levantamento histórico e ambiental da área em questão, concluindo que a mesma estava sendo utilizada como depósito irregular de entulho e o córrego originado nessa área sequer possuía nome.

Com base nas informações e nas percepções do diagnóstico ambiental, a equipe da unidade escolar elaborou o projeto de intervenção, "Reconstruindo a paisagem perdida", cujo objetivo é recuperar a área degradada por intermédio de práticas pedagógicas diferenciadas e participação da comunidade.

### **Recopilación de datos por medio de cuestionarios**

Los profesores participantes elaboraron dos cuestionarios, un socioeconómico y otro ambiental. Para su aplicación, el barrio fue dividido en siete sectores y los alumnos, divididos en grupos, siendo que cada grupo quedó responsable por el sector más próximo a sus residencias.

La organización de los datos fue realizada en las clases de matemática, en las cuales los alumnos del 5º grado hicieron la tabulación y la del 8º grado calcularon los porcentajes y construyeron los gráficos para posterior análisis junto a los otros profesores que voluntariamente se interesaron por el trabajo, como, por ejemplo, de las áreas de portugués, geografía y ciencias.

Los resultados dieron a conocer que la población es de baja renta y posee bajo nivel de escolaridad, y que la mayoría de los habitantes no nació en São Carlos. El análisis de las condiciones ambientales evidenció que el barrio necesita de áreas verdes y de una mejor disposición de los residuos sólidos, a pesar de haber en el barrio la recolección regular de basura.

### **Salida a campo para observación de los datos recopilados**

Utilizando el plano de loteo del barrio, un grupo de alumnos del 5º grado recorrió y localizó las calles principales, sus residencias y la escuela y también pudo detectar algunos de los problemas ambientales anteriormente citados en los cuestionarios. Esa actividad permitió también la aplicación de los conceptos matemáticos de escalas, cálculo de áreas y porcentajes.

En el desarrollo de esta etapa se incrementa la discusión sobre la necesidad del aumento de áreas verdes y reducción de producción de residuos sólidos también como su mejor disposición. La discusión y vivencia de campo, por parte de alumnos y profesores, llamó la atención en una área de la naciente degradada próxima a la escuela que, al principio, no era identificada como tal. Se decidió, entonces, realizar una recopilación más detallada sobre el local (Figura 11.1).

### **Recopilación histórica/ambiental del área de la naciente**

Los alumnos del curso de Educación de Jóvenes y Adultos efectuaron una recopilación histórica y ambiental del área en cuestión, concluyendo que la misma estaba siendo utilizada como depósito irregular de escombros y que el canal originado en esa área de la naciente ni si quiera poseía nombre.

Basados en las informaciones y percepciones contenidas en el diagnóstico ambiental, el equipo del establecimiento escolar confeccionó el proyecto de intervención llamado "Reconstruyendo el paisaje perdido" con el objetivo de recomponer el área degradada por medio del desarrollo de prácticas pedagógicas diferenciadas y participación de la comunidad.



**Figura 11.1** Alunos em visita à área de nascente degradada (1997-1998).

### Projeto Reconstruindo a Paisagem Perdida

Com o objetivo de chamar a atenção da comunidade escolar para o projeto, elaborou-se uma eleição direta entre alunos para escolher o nome do córrego. A prática pedagógica escolhida, com base na maciça campanha eleitoral nacional que estava ocorrendo na época para presidência e cargos legislativos, permitiu discutir e desenvolver conceitos de democracia, cidadania e ética, aplicados à realidade local.



**Figura 11.1** Alumnos en visita al área de la caciente degradada (1997-1998).

### Proyecto Reconstruyendo el Paisaje Perdido

Con el objetivo de llamar la atención de la comunidad escolar para el proyecto, se realizó una elección directa entre alumnos para escoger el nombre para el referido canal. La práctica pedagógica escogida, basada en una sólida campaña electoral nacional que estaba ocurriendo en la época para presidente de la república y la de cargos legislativos, permitió discutir y desarrollar conceptos de democracia, ciudadanía y ética aplicados a la realidad local.

Essa prática teve início com o convite por parte dos professores de português a seus alunos para que fizessem uma redação que contivesse uma sugestão e uma justificativa de um nome para o córrego. Os textos foram analisados e selecionados pelos professores resultando em dez nomes que foram divulgados e justificados para, em seguida, proceder a votação, na qual todos os alunos puderam participar.

Os alunos de 7ª série fizeram a apuração e afixaram os gráficos com os resultados no mural da escola. O nome eleito foi Santa Fé, como carinhosamente chamam seu bairro.

### Busca de Parcerias

A área de nascente do Córrego Santa Fé passou, então, a receber maior cuidado, com a elaboração de um plano de limpeza e o plantio de mudas, a fim de recompor a vegetação ciliar. A proposta de recuperação, no entanto, demandou a busca e o estabelecimento de parcerias que, somente em 1999, após quase um ano de tentativas com diferentes órgãos, foram efetivadas.

A parceria com a companhia de água e saneamento municipal (Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE) resultou na retirada dos resíduos depositados na área de nascente, no terraceamento em curvas de nível, na delimitação de uma área de aproximadamente 2.000 m<sup>2</sup> e em seu cercamento. Foi construído um poço de sistema “caipira”, com bomba manual, para regar as mudas que seriam plantadas na área.

Superada a fase inicial, as próximas parcerias firmadas foram com a Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento, a qual forneceu 200 mudas e mão-de-obra para o primeiro plantio, e com a comunidade local, que ajudou no plantio e se prontificou a fazer a manutenção e a fiscalização da área. Paralelamente ao trabalho de recuperação da mata ciliar, a comunidade também desenvolveu em uma pequena área o cultivo de plantas medicinais, ornamentais e temperos.

Como marco de participação comunitária em prol da melhoria da qualidade ambiental do bairro, a área constantemente é utilizada em comemorações de datas festivas e em novos plantios com a participação de outras unidades escolares, sempre visando trabalhar questões ambientais (Figura 11.2).

### Projeto Pedagógico

A partir de 2000, tendo por base os resultados positivos alcançados e sentindo a necessidade de reverter o ensino centrado em procedimentos mecânicos e desprovido de significado para o aluno, os professores de matemática, que participaram do projeto desde o início, conseguiram que a unidade escolar integrasse vários projetos de educação ambiental a seu projeto pedagógico.

Esa práctica se inició con la invitación de los profesores de portugués a los alumnos para la redacción de un texto que contuviese sugestión y justificación de un nombre para el canal. Esos textos fueron analizados y seleccionados por los profesores resultando diez nombres que fueron divulgados y justificados para proceder a la votación, en la cual todos los alumnos pudieron participar.

Los alumnos del 7º grado hicieron el conteo de votos y fijaron gráficos con los resultados en el mural de la escuela. El nombre elegido fue Santa Fé, que es como cariñosamente ellos llaman a su barrio.

### **Busca de Patrocinadores**

El área de la naciente del Canal Santa Fé pasa entonces a recibir mayor cuidado y se elabora un plan de limpieza y preparación de plantío de esquejes con el objetivo de recomponer la vegetación que se encuentra en el margen de los ríos. La propuesta de recuperación, entre tanto, demanda la búsqueda y el establecimiento de patrocinadores que solamente en 1999, después de casi un año de tentativas junto a diferentes órganos, fueron concretizados.

El patrocinador establecido junto a la compañía de agua y saneamiento municipal (Servicio Autónomo de Agua y Esgoto) realiza la retirada de los residuos depositados en el área de la naciente, colocando tierra en curvas de nivel, delimitando una área de aproximadamente 2.000 m<sup>2</sup> con cercado. Fue construido un pozo igual al sistema "rural" con bomba manual para regar los esquejes que serían plantados en el área.

Superada la fase inicial, los próximos patrocinadores fueron la Secretaría Municipal de Agricultura y Abastecimiento, la cual dona doscientos esquejes y proporciona mano de obra para el primer plantío, y la comunidad local, que ayudó en el plantío y se dispuso a hacer la manutención y la fiscalización del área. La comunidad, paralelamente al trabajo de recuperación de la vegetación que se encuentra en el margen de los ríos, desarrolla también, en una pequeña área, el cultivo de plantas medicinales, ornamentales y condimentos. Como un cuadro de participación comunitaria en pro del mejoramiento de la calidad ambiental del barrio, el área, siempre con el objetivo de trabajar las cuestiones ambientales, está constantemente siendo utilizada en conmemoraciones de fechas festivas y en nuevas plantaciones con la participación de otros establecimientos escolares (Figura 11.2).

### **Proyecto Pedagógico**

A partir del 2000, teniendo como base los resultados positivos alcanzados y sintiendo la necesidad de revertir una enseñanza centrada en procedimientos mecánicos y desprovistos de significado para el alumno, los profesores de matemática que participaron del proyecto desde su inicio consiguieron que el establecimiento escolar incorporase a su proyecto pedagógico varios proyectos de educación ambiental.



**Figura 11.2** Atividade de plantio na nascente do Córrego Santa Fé (2000).

Esses projetos deram origem ao Programa Santa Fé, que tem por objetivo o trabalho interdisciplinar e a melhoria da relação escola–comunidade. A seguir, são descritos os projetos que atualmente fazem parte do programa.

### **Reconstruindo a paisagem perdida: o caso da nascente Santa Fé**

O objetivo é recuperar e conservar o entorno da nascente do Córrego Santa Fé, com a participação da escola e da comunidade local. O reconhecimento deste trabalho pela municipalidade veio após 4 anos, quando, em 2001, a prefeitura realizou



**Figura 11.2** Actividad de plantación en la naciente del Santa Fé (2000).

Esos proyectos fueron reunidos dando origen al Programa Santa Fé, que tiene como objetivo el trabajo interdisciplinar y el mejoramiento de la relación escuela/comunidad. A continuación están descritos los proyectos que actualmente hacen parte de ese programa.

### **Reconstruyendo el paisaje perdido: el caso de la naciente Santa Fé**

El objetivo es la recuperación y la conservación del área del entorno de la naciente del Santa Fé, con la participación de la escuela y de la comunidad local.

o plantio de mais de 500 mudas em comemoração oficial ao Dia da Árvore e Início da Primavera, realizada pelo município. Com esse plantio, a área que está sendo recuperada passou para 8.000 m<sup>2</sup>, recebendo o nome de Bosque Santa Fé (Figura 11.3). Esse reconhecimento reafirmou que a Educação Ambiental é um processo, e exige tempo para que surjam os resultados.



**Figura 11.3** Inauguração do Bosque Santa Fé (2001) e comemoração municipal do Dia da Árvore e Início da Primavera.

El reconocimiento de ese trabajo por la municipalidad vino después de cuatro años, cuando en el año de 2001, el Ayuntamiento realizó una plantación de más de 500 esquejes, siendo que esta actividad fue la conmemoración oficial del Día del Árbol e Inicio de la Primavera realizada por el municipio. Con esa plantación, el área que está siendo recuperada pasó para 8.000 m<sup>2</sup>, recibiendo el nombre de Bosque Santa Fé (Figura 11.3). Ese reconocimiento viene a reafirmar que la Educación Ambiental es un proceso y exige tiempo para que surjan los resultados.



**Figura 11.3** Inauguración del Bosque Santa Fé (2001) e conmemoración municipal del Día del Árbol e Inicio de la Primavera.

### **Coração verde**

Este projeto teve por objetivo trabalhar com os alunos na unidade escolar, produzindo mudas, fazendo a manutenção e melhorando as áreas verdes da instituição. As mudas são utilizadas na arborização da unidade escolar, no projeto “Reconstruindo a paisagem perdida” e também são doadas à população.

### **Resíduo zero**

Dentro da discussão sobre a problemática de resíduos sólidos, observou-se que a maior quantidade de resíduo produzido na escola era referente ao papel. Criou-se, então, o projeto “Resíduo zero”, com o objetivo de reduzir a quantidade de papel produzido pelos alunos. O projeto consistiu em colocar em todas as salas de aula duas caixas para a coleta de papel, sendo uma para papéis que poderiam ser reutilizados e outra para papéis que seriam encaminhados a recicladores (Figura 11.4). Para efetivá-lo, houve a colaboração de uma empresa privada, de voluntários ligados à universidade e de todos os professores. Como resultado, houve uma significativa diminuição dos resíduos de papel na escola.



**Figura 11.4** Coleta diferenciada de papéis em sala de aula para reutilização e reciclagem.

## **Conclusões**

A questão ambiental, de maneira geral, apresenta-se de forma significativa no trabalho pedagógico das unidades escolares, nas diferentes áreas do conhecimento; configuradas por ações de instituições privadas e públicas e pela mídia, entretanto, ocorre de forma compartimentalizada.

### Corazón Verde

Este proyecto tiene como objetivo trabajar con los alumnos dentro del establecimiento escolar, produciendo esquejes, haciendo la manutención y mejorando las áreas verdes de esta. Esas esquejes son utilizados en la arborización del Establecimiento Escolar, en el proyecto Reconstruyendo el Paisaje Perdido y también son donados para la población.

### Residuo cero

Dentro de la discusión sobre la problemática de residuos sólidos, se observó que la mayor cantidad de residuo producido en la escuela era papel. Se creó entonces el proyecto “Residuo cero” con el objetivo de reducir la cantidad de papel producido por los alumnos. Ese proyecto consistió en colocar en todas las aulas dos cajas para la recolección de papel, siendo una para papeles que aún podrían ser reutilizados y otra para papeles que serían enviados para reciclar (Figura 11.4). Para poner en marcha este proyecto se contó con la colaboración de una empresa privada, voluntarios de la universidad y de todos los profesores. Como resultado, hubo una disminución importante de los residuos de papel en la escuela.



**Figura 11.4** Recolección diferenciada de papeles en aula para reutilización y reciclaje.

## Conclusiones

La cuestión ambiental, de manera general, se presenta en el trabajo pedagógico de los establecimientos escolares de forma significativa dentro de las diferentes áreas del conocimiento, por acciones de instituciones privadas y públicas y por los medios de comunicación, sin embargo, de forma compartimentalizada.

A implementação de um programa de educação ambiental na unidade escolar, em particular o Programa Santa Fé, reúne esses agentes, possibilitando a integração necessária para que a comunidade escolar conheça seu meio ambiente, detecte seus problemas e tenha um envolvimento maior na busca de soluções.

Outro ponto a ser destacado é que, para implementar um efetivo e eficaz programa de educação ambiental, é preciso um grupo coordenador que tenha noção abrangente do processo, a fim de avaliar o trabalho realizado e planejar as ações futuras.

O Programa Santa Fé, assim como outros programas e projetos ambientais em unidades escolares no Brasil, demonstra que, para obter resultados pedagógicos positivos não são necessários altos investimentos financeiros e tecnológicos, mas investimentos pessoais dos atores envolvidos no processo. Investimento em capacitação de docentes, estruturação de aulas em campo, reuniões e encontros técnicos com os atores sociais envolvidos nas questões ambientais são exemplos de treino, motivação e cobrança de responsabilidades a que todos na comunidade escolar estão sujeitos.

La ejecución de un programa de educación ambiental en el establecimiento escolar, en particular el Programa Santa Fé, reúne esos agentes posibilitando la integración necesaria para que la comunidad escolar conozca su ambiente, detecte sus problemas y tenga un compromiso mayor en la búsqueda de soluciones.

Otro punto a ser destacado es que para implementar un efectivo y eficaz Programa de Educación Ambiental es necesario un grupo coordinador que tenga noción amplia del proceso para evaluar el trabajo realizado y planificar las acciones futuras.

El Programa Santa Fé, así como tantos otros programas y proyectos ambientales en establecimientos escolares en Brasil, demuestra que para obtenerse resultados pedagógicos positivos no son necesarias altas inversiones de orden financiera y tecnológica, pero sí inversiones de orden personal junto a los actores comprometidos en el proceso. Inversiones en capacitación de docentes, estructuración de clases en campo, reuniones y encuentros técnicos con actores sociales comprometidos con las cuestiones ambientales son ejemplos de entrenamiento, motivación y cobranza de las responsabilidades a que todos en la comunidad escolar están sujetos.

## Bibliografia

- CUSTÓDIO, H. B. Agrotóxicos no sistema legal brasileiro. *Revista de Direito Ambiental*, São Paulo, Editora Revista dos Tribunais, v. 2, n. 8, out./dez., 1997.
- DALLARI, D. de A. *O Estado Federal*. São Paulo: Ática, 1986. 88 p.
- DELGADO, J. A. A lei inconstitucional e a sua caracterização. *RTJE – Revista Trimestral de Jurisprudência dos Estados*, São Paulo, n. 93, p. 10-15, out., 1991.
- DELGADO, J. A. A supremacia dos princípios nas garantias processuais do cidadão. *RTJE – Revista Trimestral de Jurisprudência dos Estados*, São Paulo, v. 97, p. 52-56, fev., 1992.
- DELGADO, J. A. Reflexões sobre o ordenamento jurídico-administrativo. *RTJE – Revista Trimestral de Jurisprudência dos Estados*, São Paulo, v. 135, p. 83-89, abr., 1995.
- FERRÃO, P. C. *Introdução à Gestão Ambiental: a avaliação do ciclo de vida de produtos*. Lisboa: S. E., 1998. 235 p.
- MACHADO, P. A. L. *Estudos de Direito Ambiental*. São Paulo: Ed. Malheiros, 1994. 166 p.
- MACHADO, P. A. L. *Direito Ambiental Brasileiro*. 7. ed. São Paulo: Ed. Malheiros, 1998. 894 p.
- MACHADO, P. A. L. *Direito Ambiental Brasileiro*. 8. ed. São Paulo: Ed. Malheiros, 2000. 894 p.
- PONTES FILHO, V. Breve reflexão sobre a aplicabilidade das normas constitucionais. *RTJE – Revista Trimestral de Jurisprudência dos Estados*, São Paulo, v. 45, p. 21-29, jul./ago., 1987.
- VALLS, M. F. *Derecho Ambiental en Disco Láser*. 4. ed. Buenos Aires: Albremática, 1997.

## Bibliografía

- CUSTÓDIO, H. B. Agrotóxicos no sistema legal brasileiro. *Revista de Direito Ambiental*, São Paulo, Editora Revista dos Tribunais, v. 2, n. 8, out./dez., 1997.
- DALLARI, D. de A. *O Estado Federal*. São Paulo: Ática, 1986. 88 p.
- DELGADO, J. A. A lei inconstitucional e a sua caracterização. *RTJE – Revista Trimestral de Jurisprudência dos Estados*, São Paulo, n. 93, p. 10-15, out., 1991.
- DELGADO, J. A. A supremacia dos princípios nas garantias processuais do cidadão. *RTJE – Revista Trimestral de Jurisprudência dos Estados*, São Paulo, v. 97, p. 52-56, fev., 1992.
- DELGADO, J. A. Reflexões sobre o ordenamento jurídico-administrativo. *RTJE – Revista Trimestral de Jurisprudência dos Estados*, São Paulo, v. 135, p. 83-89, abr., 1995.
- FERRÃO, P. C. *Introdução à Gestão Ambiental: a avaliação do ciclo de vida de produtos*. Lisboa: S. E., 1998. 235 p.
- MACHADO, P. A. L. *Estudos de Direito Ambiental*. São Paulo: Ed. Malheiros, 1994. 166 p.
- MACHADO, P. A. L. *Direito Ambiental Brasileiro*. 7. ed. São Paulo: Ed. Malheiros, 1998. 894 p.
- MACHADO, P. A. L. *Direito Ambiental Brasileiro*. 8. ed. São Paulo: Ed. Malheiros, 2000. 894 p.
- PONTES FILHO, V. Breve reflexão sobre a aplicabilidade das normas constitucionais. *RTJE – Revista Trimestral de Jurisprudência dos Estados*, São Paulo, v. 45, p. 21-29, jul./ago., 1987.
- VALLS, M. F. *Derecho Ambiental en Disco Láser*. 4. ed. Buenos Aires: Albremática, 1997.

## Conclusão

**Silvia Aparecida Martins dos Santos**  
**Paulo Henrique Peira Ruffino**

A cidadania ambiental, ou simplesmente cidadania, conclui os objetivos propostos no processo de Educação Ambiental quando resulta diretamente na conquista e no exercício de competências dos indivíduos envolvidos nesse longo e permanente processo de auto-análise, mudanças de atitudes e de valores diante dos recursos ambientais.

No entanto, a conquista do estágio de cidadão ambiental parece ser algo entre o missionário e o utópico, como definido por Ab' Saber, pois, aparentemente, quando se alcança o objetivo proposto para determinada situação em que vivemos, logo ou mesmo durante essa conquista, passamos a nos sensibilizar por outros atributos ambientais (em geral, que estão degradados) e os processos de compreensão, responsabilidade e competência se iniciam.

O Programa Santa Fé (Capítulo 11), estrategicamente escolhido para compor a presente publicação, pretendia inicialmente dimensionar e atuar considerando áreas verdes e recursos hídricos superficiais em um único ponto (nascente do córrego Santa Fé), mas demonstrou ao longo do tempo outras conquistas de cunho comunitário que não mais buscam benefício próprio.

O grau de cidadão ambiental passa, assim, não só por conquista e desenvoltura individual, mas leva a ações e reflexões de âmbito comunitário. Diferentes estratégias são utilizadas para essa conquista e os investimentos na área do ensino formal se mostram eficientes no momento em que também envolvem pais e comunidade adjacente às unidades escolares.

O que se discute, e que no momento falta reflexão suficiente a respeito, é como avaliar tal processo iniciado. Condutas, incorporação de conceitos, campanhas e outros eventos de caráter conservacionistas são as melhores maneiras de avaliar a efetividade do processo?

Por hora, o Programa de Educação Ambiental do Centro de Divulgação Científica e Cultural da Universidade de São Paulo aceita que o método de avaliação subjetiva do processo em Educação Ambiental seja a satisfação individual e coletiva das comunidades envolvidas quando se alcançam pequenos objetivos comuns que somados tecerão a tênue linha que separa a qualidade de vida almejada da qualidade de vida herdada.

## Conclusión

**Silvia Aparecida Martins dos Santos**  
**Paulo Henrique Peira Ruffino**

La Ciudadanía Ambiental, o simplemente Ciudadanía, concluye los objetivos propuestos en el proceso de Educación Ambiental cuando resulta directamente de la conquista y del ejercicio de competencias por parte de los individuos comprometidos en ese largo y permanente proceso de auto análisis, cambio de actitudes y valores frente a los recursos ambientales.

Sin embargo, la conquista de la práctica de ciudadano ambiental parece ser algo realmente entre lo misionero y lo utópico, como definido anteriormente por Ab'Saber, pues, al parecer, cuando se alcanza el objetivo propuesto para una determinada situación en que vivimos, luego o durante esa conquista, pasamos a sensibilizarnos por otros atributos ambientales (en general, que están degradados) y nuevamente los procesos de comprensión, responsabilidad y competencia se inician.

El Programa Santa Fé (Capítulo 11), estratégicamente escogido para componer la presente publicación, pretendía inicialmente dimensionar y actuar considerando los elementos, áreas verdes y recursos hídricos superficiales en un único punto (la naciente del Santa Fé), pero ha demostrado a lo largo del tiempo otras conquistas de índole comunitaria que no buscan beneficio propio.

El grado de Ciudadano Ambiental pasa, así, no sólo por conquista y desarrollo individual, sino que lleva consecuentemente a acciones y reflexiones de ámbito comunitario. Diferentes estrategias son utilizadas para esa conquista y las inversiones en el área de la enseñanza formal se muestran eficientes en el momento en que comprometen también padres y comunidad adyacente a los establecimientos escolares.

Lo que se discute, y que en el momento falta reflexión suficiente al respecto, es como evaluar tal proceso iniciado. ¿Conductas, incorporación de conceptos, campañas y otros eventos de carácter conservacionista son las mejores maneras de evaluar la efectividad del proceso?

Por ahora, el Programa de Educación Ambiental del Centro de Divulgación Científica y Cultural de la Universidad de São Paulo acepta que un método de evaluación subjetiva del proceso en Educación Ambiental sea la satisfacción individual y colectiva de las comunidades involucradas cuando se alcanzan pequeños objetivos comunes, que sumados tejerán la fina lana que separa la calidad de vida deseada de la calidad de vida heredada.

**Parte B**

**Experiência Argentina**

**Educação Ambiental: Propostas  
Escolares e Formação de Professores**

**Parte B**

**Experiencia Argentina**

**Educación Ambiental: Propuestas  
Escolares y Formación de Profesores**

## Seção IV

# Experiências Escolares

Na década de 90, muitas de nossas escolas começaram a implementar atividades de Educação Ambiental (EA), pois se estruturaram a partir da certeza de que esses estudos são cobrados no mundo. As reformas educativas e o movimento de inovação nas aulas criaram o clima ideal para que os professores planejassem e renovassem as atividades com seus alunos, experimentando métodos distintos e sistematizando suas ações docentes. Por outra parte, as instituições universitárias começaram a oferecer capacitação, apoio e consultoria sobre o tema ao público em geral e, em particular, aos estabelecimentos educacionais. Foi a partir desse contexto que se começou a trabalhar, em uma disciplina<sup>1</sup> da Universidade Nacional de Córdoba, com distintas escolas dos ensinos fundamental e médio da cidade, a fim de que os alunos pudessem realizar pequenas pesquisas em ciências e, especificamente, em Educação Ambiental (Valeiras e Marchesini, 2000; Priotto e Valeiras, 2000; Fessia & Valeiras 1996).

Os resultados obtidos aportam dados que permitem compreender diferentes aspectos do ensino/aprendizagem da EA, bem como realizar projetos de pesquisa. Nesse âmbito, por intermédio da “Casa das Ciências”, em colaboração com o Centro de Divulgação Científico e Cultural (CDCC) de São Carlos, Universidade Estadual de São Paulo; foram traçadas ações que permitem a interação entre universidade e escola, como uma forma de avançar sobre a necessidade de vincular essas instituições educativas. Isso possibilita a troca de experiências e conhecimentos, no caso, entre duas escolas do interior: uma de ensino fundamental, Ángel Ávalos e outra de ensino médio, IPEM 176, Granadero José Márquez, nas quais docentes e professores e alunos da universidade se unem aos diretores das escolas.<sup>2</sup>

No primeiro capítulo desta seção descrevemos uma proposta de trabalho inovador em EA, desenvolvida por uma instituição escolar, em que a bacia hidrográfica é o eixo de distintos projetos. Na segunda seção, exemplificamos as atividades praticadas pelas professoras do estabelecimento, sistematizadas por meio de unidades didáticas.

- 
1. Disciplina da Oficina de Pesquisa Educativa em Ciência, professorado em Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências Exatas Físicas e Naturais, Universidade Nacional de Córdoba, Argentina.
  2. Graciela Guerrero, diretora da escola IPEM 176 Granadero José Márquez; Mirta Díaz de Masullo, diretora; e María Eugenia Juncos Bresolí, vice-directora da escola Ángel F. Ávalos.

## Sección IV

# Experiencias Escolares

En la década del 90, muchas de nuestras escuelas empezaron a implementar actividades de Educación Ambiental (EA) que fueron reforzadas y sistematizadas a partir del afianzamiento que cobran estos estudios en el mundo. Las reformas educativas y el movimiento de innovación en las clases crean el clima propicio para que los maestros planifiquen y renueven las actividades con sus alumnos, prueben métodos distintos y sistematicen sus acciones docentes. Por otra parte, las instituciones universitarias comenzaron a ofrecer capacitación, apoyo y consultoría sobre estos temas al medio en general y a los establecimientos escolares en particular. Es a partir de este contexto que se comienza a trabajar desde una cátedra<sup>1</sup> de la Universidad Nacional de Córdoba, con distintas escuelas primarias y secundarias de la ciudad, con el objetivo de que los alumnos pudiesen llevar a cabo pequeñas investigaciones en la enseñanza de las ciencias, específicamente en Educación Ambiental (Valeiras & Marchesini, 2000; Priotto & Valeiras, 2000; Fessia & Valeiras, 1996).

Los resultados obtenidos aportan datos que permiten comprender diferentes aspectos de la enseñanza y del aprendizaje de la EA y también realizar proyectos de investigación-acción. En este marco, por medio de la “Casa de las Ciencias”, en colaboración con el Centro de Divulgação Científico e Cultural (CDCC) de São Carlos, Universidad de São Paulo; se diseñan acciones que permiten la interacción de la universidad con la escuela, como un modo de avanzar sobre la necesidad de vincular estas instituciones educativas. Esto posibilita una transferencia de conocimientos y experiencias, en este caso, entre dos escuelas provinciales, una primaria: Ángel Fausto Ávalos y otra secundaria: IPEM 176, Granadero José Márquez, en las cuales se involucran a los directivos de las escuelas,<sup>2</sup> sus docentes, profesores y alumnos de la universidad. En el primero capítulo de esta sección describiremos una propuesta de trabajo innovador en EA, desarrollada por una institución escolar en que la cuenca hídrica es el eje de los distintos proyectos. En la segunda sección, se ejemplifican las actividades llevadas a cabo por las maestras del establecimiento, sistematizadas por medio de unidades didácticas.

---

1. Cátedra de Taller en Investigación Educativa en Ciencias. Profesorado en Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

2. Graciela Guerrero, directora de la Escuela IPEM 176, Granadero José Márquez, Mirta Díaz de Masullo, directora; y María Eugenia Juncos Bresolí, vicedirectora de la Escuela Ángel F. Ávalos.

## O Rio Suquía como Eixo de uma Proposta de Educação Ambiental: um Estudo de Caso na Escola Ángel Ávalos

**Nora Valeiras  
Regina Lozada**

O presente trabalho analisa a implementação de um projeto de inovação escolar utilizando como parâmetro referencial as bases da EA. Esta pesquisa indaga os projetos de EA colocados em prática pela instituição de ensino fundamental Ángel Ávalos, da cidade de Córdoba, Argentina. Nesse caso, as inovações são as características e as problemáticas da região baixa da bacia hidrográfica do rio Suquía, onde a escola está localizada.

Foram examinados os fundamentos, a metodologia e as estratégias didáticas do projeto escolar pela análise da documentação e do planejamento docente. Em uma segunda etapa, foram observadas as ações do projeto na sala de aula, o que permitiu sistematizar as atividades realizadas por alunos e professores. Como conseqüência da valorização dessas atividades, foram propostas e executadas ações dirigidas à formação dos docentes, como oficinas e trabalhos de campo em suas respectivas áreas. Por último, os resultados dessa inovação foram avaliados, a fim de demonstrar que sua exposição serve de base para a formação de redes de trabalho relacionadas a uma problemática comum que vincula distintos grupos e escolas.

### Alguns Antecedentes de Trabalho

Na cidade de São Carlos, Brasil, por intermédio do CDCC, durante os anos de 1997 e 1998, foi posto em prática um projeto de EA que teve por objetivo principal capacitar docentes em aspectos teóricos e práticos, aplicando conceitos de bacia hidrográfica e qualidade da água. Um dos itens priorizados foi o intercâmbio de informação, por meio da Internet, entre as pessoas e os centros envolvidos no projeto. Outro antecedente, vinculado anteriormente, foi o desenvolvimento de um projeto na área de Ciências Naturais do ciclo de especialização, intitulado “Ênfase em educação ambiental e bacias hidrográficas”, desenvolvido na cidade La Calera, pelo Instituto Domingo Faustino Sarmiento (escola de ensino médio). Ambos os projetos, somados ao da escola de ensino

## **El Río Suquía como Eje de una Propuesta de Educación Ambiental: un Estudio de Caso en la Escuela Ángel Ávalos**

**Nora Valeiras  
Regina Lozada**

**E**l presente trabajo analiza la implementación de un proyecto de innovación escolar utilizando como parámetro referencial las bases de la EA. Esta investigación indaga los proyectos de EA llevados a cabo por la institución educativa primaria Ángel Ávalos, de la ciudad de Córdoba, Argentina. En este caso, el eje de la innovación son las características y las problemáticas de la zona baja de la cuenca hídrica del río Suquía, donde está la escuela.

Se examinan los fundamentos, las metodología y las estrategias didácticas utilizadas en el proyecto escolar a través del análisis de la documentación y de la planificación docente. En una segunda etapa, se llevaron a cabo observaciones de las acciones del proyecto en el aula, lo que permitió sistematizar las actividades realizadas por alumnos y docentes. Como consecuencia de la valoración de estas actividades, se propusieron y ejecutaron acciones dirigidas a la formación de los docentes, como talleres y trabajos de campo en el área. Por último, se evaluaron los resultados de esta innovación a fin de demostrar que la exposición de los resultados sirve de base para la formación de redes de trabajo relacionadas a una problemática común, que vincula distintos grupos y escuelas.

### **Algunos Antecedentes de Trabajo**

Durante los años 1997 y 1998 se llevó a cabo en la ciudad de São Carlos, Brasil, en el CDCC, un proyecto de EA que tuvo como principal objetivo capacitar docentes en aspectos teóricos y prácticos, aplicando los conceptos de cuenca hidrográfica y calidad de agua. Uno de los ítems que priorizaron fue el intercambio de información, por Internet, entre las personas y los centros involucrados en el proyecto. Otro antecedente, que se vincula al anterior, es el desarrollo de un proyecto en el área de Ciencias Naturales del Ciclo de Especialización, llamado “Énfasis en Educación Ambiental y Cuencas Hidrográficas”, desarrollado en la ciudad La Calera, por el Instituto Domingo Faustino Sarmiento (escuela secundaria). Ambos proyectos,

fundamental Ángel Ávalos, têm formado uma rede de conexão entre a Casa das Ciências; as disciplinas Oficina I e II, do Departamento de Ensino da Faculdade de Ciências Exatas, Físicas e Naturais; a disciplina aberta sobre o Ambiente de Montanha; e o CDCC. Esse conjunto de experiências e intercâmbios abre caminho para a inserção da EA nos distintos níveis educativos: superior, médio e fundamental da região.

## Quadro de Discussão

Todo projeto educativo relacionado à Educação Ambiental implica planejar e agir sobre a relação homem–ambiente. Especificamente, o documento “Base da estratégia nacional de educação ambiental”, de 1999, determina de forma geral os seguintes princípios para implementar um projeto desse tipo:

- Entender o ambiente como um sistema complexo e uma unidade total, a partir de uma perspectiva holística.
- Integrar conhecimentos, atitudes, valores e aptidões para lograr uma sociedade sustentável, explorando o ambiente bio-sócio-cultural.
- Promover a transformação social com a finalidade de criar novos modos de vida, respeitando as diferenças étnicas, físicas, religiosas, de gêneros e culturais.
- Planejar e promover o diálogo entre indivíduos e instituições em busca de melhor qualidade de vida.
- Trabalhar com um enfoque multidisciplinar utilizando estratégias democráticas e de interação entre os diferentes atores e setores sociais.
- Indagar e prevenir problemas locais propondo soluções com base no desenvolvimento de um pensamento crítico e inovador.

Dos objetivos assinalados, destacamos o enfoque multidisciplinar, pois um processo educativo cujo objetivo principal seja contextualizar o conhecimento em relação a um ambiente complexo determinado por variáveis sócio-político-culturais, requer uma abordagem múltipla. Por outra parte, pretende-se que os processos de inovação da aula sejam espaços de construção dirigidos à mudança de atitudes, e que promovam ações que melhorem a relação do homem com o ambiente sob uma visão sócio-crítica.

Outros aspectos fundamentais para o desenvolvimento de projetos em EA são a indagação, a prevenção e as soluções de problemas ambientais. Sem o planejamento de problemas e a iniciativa individual e/ou coletiva, de transformá-los positivamente, a EA não teria sentido, já que seria a expressão de desejos ou argumentos retóricos. Também é importante que o planejamento e os sujeitos tenham suas estruturas cognitivas passíveis de modificação, seus conceitos reformulados e atitudes de iniciativa e ação que permitam um ajuste ao ambiente

sumados al de la escuela primaria Ángel Ávalos, formaron una red de conexión entre la Casa de las Ciencias, la cátedra de Taller I y II del Departamento de Enseñanza de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, la aula abierta sobre el Ambiente de Montaña y el CDCC. Este conjunto de experiencias e intercambios posibilita un camino para la inserción de la EA en los distintos niveles educativos: universidad, colegio secundario y escuela primaria de la región.

## Marco de Discusión

Todo proyecto educativo referido a Educación Ambiental implica planificar y accionar sobre la relación hombre–ambiente. Específicamente, el documento “Base de la Estrategia Nacional de Educación Ambiental” (1999) determina de forma general los siguientes principios para implementar un proyecto de EA:

- Entender el ambiente como un sistema complejo y una unidad total, desde una perspectiva holística.
- Integrar conocimientos, actitudes, valores y aptitudes para lograr una sociedad sustentable, explorando el ambiente bio-socio-cultural.
- Promover la transformación social con la finalidad de crear nuevos modos de vida, respetuosos de las diferencias étnicas, físicas, religiosas, de género y culturales.
- Planificar y promover el diálogo entre individuos e instituciones para lograr una mejor calidad de vida.
- Trabajar con un enfoque multidisciplinario valiéndose de estrategias democráticas y de interacción entre los diferentes actores y sectores sociales.
- Indagar y prevenir problemas locales proponiendo soluciones por medio del desarrollo de un pensamiento crítico e innovador.

De los objetivos señalados, destacamos el enfoque multidisciplinario porque este es un proceso educativo cuyo objetivo principal es contextualizar el conocimiento en relación a un ambiente complejo determinado por variables socio-político-culturales, y que requiere un abordaje múltiple. Por otra parte, se pretende que los procesos de innovación en las clases sean espacios de construcción destinados al cambio de actitudes, promoviendo acciones que mejoren la relación del hombre con el ambiente desde una mirada sociocrítica.

Otros aspectos medulares para el desarrollo de proyectos en EA son la indagación, la prevención y las soluciones de problemas ambientales. Sin el planteo de problemas y la búsqueda, individual y/o colectiva, de transformarlos positivamente, la EA no tendría sentido, ya que sólo sería una expresión de deseos o argumentos retóricos. También es importante que los sujetos experimenten un cambio de estructuras cognitivas, reformulando conceptos y generando actitudes de iniciativa y acción, permitiendo un ajuste al ambiente mayor y permanente (Starling, 1990). Trabajar

maior e permanente (Starling, 1990). Trabalhar com o problema consiste em construir conteúdos para gerar atitudes, conceitos, habilidades, valores e aptidões, reformular conceitos e ter iniciativa para delinear soluções de acordo com as potencialidades e as limitações bio-sócio-culturais do contexto envolvido. Concretamente, essa metodologia consiste em planejar problemas ambientais relacionados às pessoas e ao contexto, de modo que, ao serem trabalhados, gerem um compromisso com a realidade.

Uma forma de efetivar esses princípios nos distintos currículos é trabalhar a EA como um *eixo transversal*. Busquets (1995) define esse eixo como aquele que deve impregnar toda prática educativa e estar presente nas diferentes áreas curriculares. Ao incluir um tema transversal, é necessário analisar e diferenciar o tipo de enfoque a ser dado. Reconhecem-se duas concepções extremas sobre a participação de temas ou conteúdos transversais no currículo.

Para a primeira concepção, o transversal deve “atravessar” o currículo, de modo que sua relação com as distintas disciplinas seja delimitada por sua inclusão em cada uma delas, as quais devem ser isoladas entre si. Nesse caso, o transversal aparece esporadicamente no currículo e sofre uma série de cortes que são produto do ajuste de seus objetivos a objetivos e conteúdos da disciplina “hospedeira”. Esse tipo de inserção reduz o alcance do transversal, reduzindo a possibilidade de mudanças em valores e atitudes.

Para a segunda concepção, um transversal deve “atravessar” as distintas disciplinas de forma que o currículo de cada uma seja planejado em função da coordenação entre elas, convergindo em um projeto comum que permita construir objetivos com base no transversal, aos quais cada disciplina deverá apontar seus conteúdos a fim de cumprir os objetivos acordados. Nessa situação (pouco praticada), as disciplinas podem ser modificadas a fim de interagir com as outras, cumprindo propósitos comuns, chegando, possivelmente, a uma transdisciplinaridade.

Por serem duas concepções extremas, encontramos interessantes possibilidades intermediárias, dentre elas, pode-se implementar o transversal mediante a elaboração de um projeto comum, o que exigirá a coordenação das distintas disciplinas, adaptando os conteúdos disciplinares em função do eixo transversal; respeitando o campo disciplinar, mas trabalhando interdisciplinarmente em busca de objetivos comuns. Em nossa realidade educativa, sua utilização concreta nos distintos currículos e planejamentos é escassa, por esse motivo, torna-se necessário investigar iniciativas como a que estamos descobrindo.

## Conseqüências de Utilizar o Rio como Eixo de um Projeto de EA

Sob o enfoque da EA, o fato de utilizar o rio como eixo de trabalho requer uma abordagem holística, em que o ambiente é concebido como um sistema complexo, composto por diferentes elementos e processos inter-relacionados, formando uma

con el problema consiste en construir contenidos para generar actitudes, conceptos, habilidades, valores y aptitudes, reformular conceptos y desarrollar acciones para plantear soluciones acordes con las potencialidades y las limitaciones bio-socio-culturales del contexto involucrado. En concreto, esta metodología consiste en plantear problemas ambientales relacionados a las personas y al contexto, de modo que en el momento de ser trabajados, sean factibles de generar un compromiso con la realidad. Una forma de hacer efectivos estos principios en los distintos currículos es trabajar la EA como un eje transversal. Busquets (1995) define este eje como aquel que debe impregnar toda práctica educativa y estar presente en las diferentes áreas curriculares. Cuando se incluye un tema transversal, es preciso analizar y diferenciar el tipo de enfoque que se pretende dar. Se reconocen dos concepciones extremas sobre la participación de los temas o contenidos transversales en el currículo. Según la primera concepción, un transversal debe “atravesar” el currículo, de modo que su relación con las distintas disciplinas sea por la inclusión del transversal en cada una de ellas, estando las mismas aisladas entre sí. En este caso, el transversal aparece esporádicamente en el curriculum y sufre una serie de recortes que son producto del ajuste de sus objetivos a los objetivos y contenidos de la disciplina “hospedante”. Este tipo de inserción reduce el alcance del transversal y cumple escasamente con la necesidad de cambios en valores y actitudes.

En la otra hipótesis, se concibe que un transversal debe “enhebrar” las distintas disciplinas de forma que el curriculum de cada una se plantee en función de la coordinación entre ellas, convergiendo en un proyecto común que permita construir objetivos basados en el transversal y a los cuales cada disciplina aporte sus contenidos con la pretensión de cumplir los objetivos acordados. En esta situación (poco practicada) las disciplinas pueden hasta desdibujarse a fin de interactuar con las otras, cumpliendo los propósitos comunes, llegando posiblemente a generar una transdisciplina. Como son dos concepciones extremas, encontramos en la realidad una gama de intermedios interesantes de analizar, entre ellos, por ejemplo, se puede implementar el transversal mediante la elaboración de un proyecto común, el cual requerirá la coordinación de las distintas disciplinas, cada una realizando la adaptación de los contenidos disciplinares en función del eje transversal, respetando el campo disciplinar, pero trabajando interdisciplinariamente en busca de los objetivos comunes. En nuestra realidad educativa, su utilización concreta en los distintos currículos y planificaciones es escasa, por esto, es necesario investigar iniciativas como la que estamos describiendo.

## Implicancias de Utilizar el Río como Eje de un Proyecto de EA

Desde el enfoque de la EA, el hecho de utilizar el río como eje de trabajo requiere un abordaje holístico, en que el ambiente sea concebido como un sistema complejo, conformado por diferentes elementos y procesos interrelacionados en-

rede de sutis e estreitas ligações, as quais têm de ser analisadas cuidadosamente, devido ao interjogo entre a objetividade e a subjetividade da análise. Aqui entra a EA, já que para realizar a análise não devem ser esquecidos seus fundamentos, princípios e objetivos, de modo que se trabalhe para uma verdadeira tomada de consciência sobre as características do sistema; construindo conhecimentos sobre seus elementos e processos. Por intermédio do planejamento e do tratamento de problemas próprios do ecossistema do rio, serão desenvolvidos valores, competências, habilidades e experiências que delinearão soluções concretas. Entre os elementos a serem trabalhados no rio, destacam-se:

- A biota: flora, fauna, microrganismos etc.
- Elementos abióticos: solo, água, ar, enfim que podem ser considerados subecossistemas.
- O homem: componente particular por suas qualidades bio-sócio-culturais.

Dentre eles, os processos mais relevantes são:

- Em relação à biota: mudanças na biodiversidade ao longo do tempo, interações biológicas, importância dos organismos, utilidades etc.
- Relação entre os distintos subecossistemas e a biota.
- Estado dos componentes abióticos: abundância, modificações, poluição etc.
- Conceito de bacia: sistema bacia, afluentes, origem das águas, derivação final, modificações ao longo da bacia (biogeográficas, antropológicas etc.), história da bacia, características bio-geo-químicas etc.
- Incidência do homem: manejo sustentável de recursos, poluição, sobreexploração, variáveis sócio-culturais (históricas, políticas, econômicas etc.), planejamento de soluções etc.

### Metodologia Utilizada

A metodologia adotada neste trabalho segue os delineamentos da “pesquisa-ação”, considerada a mais apropriada, pois propõe indagações reflexivas e auto-reflexivas entre os participantes de um projeto, com a finalidade de melhorar e otimizar a racionalidade das práticas instituídas, seu entendimento e as situações em que se desenvolvem (Carr & Kemmis, 1988). Significa detectar e analisar as características das distintas etapas de cada ciclo de um projeto em ação, as quais são: *planejamento*, que inclui os fundamentos e os objetivos; *observação*, coleta de dados sobre todo o processo; *ação*, integrada pelas estratégias e pelas atividades implementadas; e *reflexão*, acerca dos dados encontrados, a qual permite avaliar o processo com uma base firme. Esses elementos são a base de um novo ciclo no qual o novo planejamento centra-se na reflexão do ciclo anterior. Assim, logra-se avançar de forma crítica e consciente na melhoria e na otimização do projeto. Gráficamente,

tre sí, formando una red de sutiles y estrechas vinculaciones, las cuales han de ser analizadas cuidadosamente, debido al interjuego entre la objetividad y la subjetividad del análisis. Aquí ingresa el bagaje de la EA, ya que para realizar el análisis no deben olvidarse sus fundamentos, principios y objetivos, de modo que se trabaje para una verdadera toma de conciencia sobre las características del sistema y se construyan conocimientos referidos a sus elementos y procesos. Por medio del planteamiento y del tratamiento de problemas propios del ecosistema del río se desarrollarán valores, competencias, habilidades y experiencias que plantearán soluciones concretas. Entre los elementos a trabajar en el sistema río podemos destacar:

- La biota: flora, fauna, microorganismos etc.
- Elementos abióticos: suelo, agua, aire, los que pueden considerarse como subecosistemas.
- El hombre: componente particular por sus calidades bio-socio-culturales.

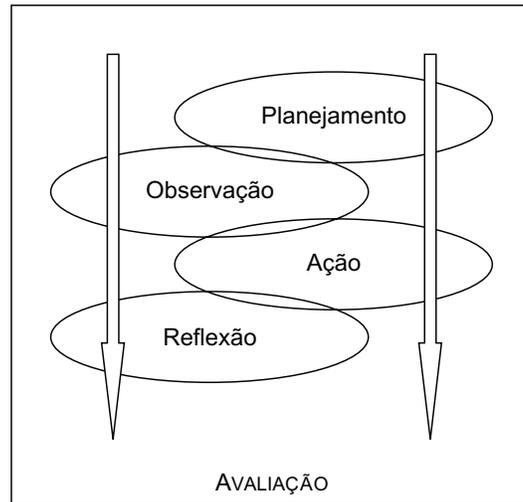
De esos, los procesos más relevantes son:

- En relación a la biota: cambios en la biodiversidad a lo largo del tiempo, interacciones biológicas, importancia de los organismos, utilidades etc.
- Relación entre los distintos subecosistemas y la biota.
- Estado de los componentes abióticos: abundancia, modificaciones, contaminación etc.
- Concepto de cuenca: sistema cuenca, afluentes, origen de las aguas, derivación final, modificaciones a lo largo de la cuenca (biogeográficas, antropológicas etc.), historia de la cuenca, características bio-geo-químicas etc.
- Incidencia del hombre: manejo sustentable de recursos, contaminación, sobreexplotación, variables socioculturales (históricas, políticas, económicas etc.), planteo de soluciones etc.

## Metodología Utilizada

La metodología utilizada en este trabajo sigue los lineamientos de la “investigación-acción”, considerada la más apropiada porque propone hacer indagaciones reflexivas y auto reflexivas entre los participantes de un proyecto, con la finalidad de mejorar y optimizar la racionalidad de las prácticas instituidas, su entendimiento y las situaciones en las cuales ellas tienen lugar (Carr y Kemmis, 1988). Significa detectar y analizar características de las distintas etapas que conforman cada ciclo de un proyecto en acción, es decir: la *planificación*, que incluye los fundamentos y los objetivos; la *observación*, que recaba datos sobre todo el proceso; el *acción*, integrada por las estrategias y actividades implementadas; y la *reflexión* acerca de los datos encontrados, lo que permite evaluar con base firme el proceso. Estos elementos son los pilares del comienzo de un nuevo ciclo en el que la nueva planificación se centrará en la reflexión del ciclo anterior. De este modo, se logra avanzar de forma crítica y

podemos representar o processo por uma seqüência de ciclos de planejamento, observação, ação e reflexão, além do estágio de avaliação que o atravessa.

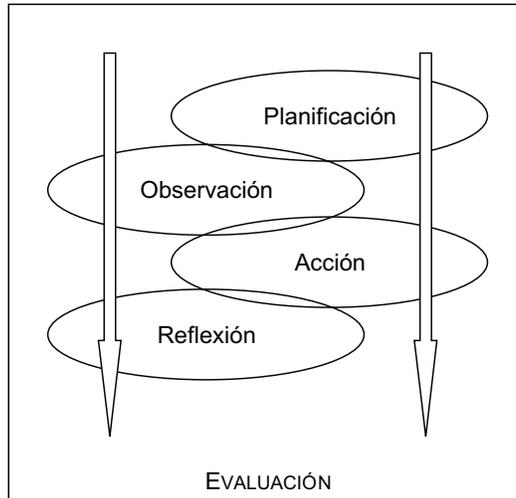


**Figura 12.1** Etapas dos ciclos de um projeto em ação.

Se desmembrarmos um projeto de EA utilizando como unidades de análise as distintas etapas de planejamento, observação, ação e reflexão, encontraremos determinadas características, de alguma maneira ideais, em cada etapa. O planejamento em EA é composto por fundamentos, objetivos e princípios gerais derivados de uma situação particular, relacionada a um único e complexo contexto que originará, envolverá e definirá o projeto. A observação das características e das problemáticas desse contexto são os eixos do projeto e se abordarão de forma coordenada e interdisciplinar, seguindo as diretrizes consensuais de sua fundamentação e os objetivos comuns da EA. Uma vez definidas essas bases, inicia-se outra etapa do ciclo: a ação. Nessa etapa se evidenciam os acordos do planejamento, se constroem e implementam as estratégias e as atividades de forma coordenada entre as distintas disciplinas, gerando um trabalho concorrente com a problemática a desenvolver. A partir de então, foram postas em prática as seguintes atividades, a fim de concretizar as etapas anteriores:

- Exploração de documentos, a fim de averiguar o planejamento e a implementação do projeto.
- Entrevistas e enquetes com docentes e diretores, a fim de analisar os fundamentos, os objetivos e as metodologias do projeto, tendo por base os princípios da EA.

consciente en el mejoramiento y optimización del proyecto. Gráficamente, lo podemos representar en una secuencia formada por ciclos de planificación, observación, acción y reflexión, agregándole el proceso de evaluación que lo atraviesa.



**Figura 12.1** Etapas de los ciclos de un proyecto en acción.

Si desglosamos un proyecto de EA utilizando como unidades de análisis las distintas etapas de planificación, observación, acción y reflexión, encontraremos ciertas características, de algún modo ideales, en cada etapa. La planificación en EA se conforma de fundamentos, objetivos y principios generales ocurrentes a una situación particular, relacionada a un contexto único y complejo que da origen al proyecto, lo encausa y define. Las observaciones de las características y problemáticas de ese contexto son los ejes de trabajo del proyecto y se abordarán de forma coordinada y interdisciplinaria, siguiendo los lineamientos consensuados en la fundamentación y en los objetivos comunes de la EA. Una vez sentadas estas bases, comienza otra etapa del ciclo: la acción, en la cual se ponen en evidencia los acuerdos de la planificación, se construyen e implementan las estrategias y las actividades de forma coordinada entre las distintas disciplinas, generando así un trabajo concurrente con la problemática a desarrollar. A partir del expuesto, se llevaron a cabo las siguientes actividades para concretar estas etapas:

- Exploración de documentos, para indagar sobre la planificación y la implementación del proyecto.
- Entrevistas y encuestas a docentes y directivos para analizar los fundamentos, objetivos y metodologías empleados en el proyecto, teniendo como referente los principios de la EA.

- Acompanhamento das aulas, buscando detectar as estratégias utilizadas pelos docentes, e se os objetivos, os princípios e as metodologia da EA fazem parte do projeto.
- Análise de dados e resultados sob o ponto de vista da EA, orientação de estratégias para o planejamento, desenvolvimento e instrumentação da EA no projeto e na reflexão final, a fim de conscientizar os docentes acerca da necessidade, da importância, das metas e dos princípios básicos da EA.

## Resultados

Para iniciar o trabalho de pesquisa, a documentação vinculada ao projeto foi analisada, observando que teve início em 1996, com o estudo do rio. A partir disso, a EA foi abordada. A inovação não estava sistematizada, surgia de reuniões periódicas de docentes, em que se definiam diferentes estratégias a serem realizadas, com base em delineamentos gerais consensuais, no início de cada ano letivo. Entre os aspectos considerados importantes pelos docentes, destaca-se: a contextualização do conhecimento com base no entorno escolar, remarcando o significado atribuído pelos docentes à relação da comunidade escolar com o rio, o que se justifica não só do ponto de vista teórico da EA, mas também pelo fato de a escola situar-se em uma das margens do rio. Também é proposta uma visão crítica das ações educativas, cujo objetivo é promover e realizar ações para a mudança. Nesse sentido, é interessante ressaltar o papel da educação como partícipe e promotora de mudanças sócio-ambientais, bem como reconhecer sua influência na comunidade e a transcendência do estudo ambiental.

Em geral, podemos afirmar que os princípios usados como base do projeto correspondem aos delineamentos da EA, sendo o processo gerador da inovação uma forma natural de incorporar a EA na escola.

## Primeira Etapa do Projeto

Em 1995 foram realizadas as primeiras visitas ao rio com os alunos. A motivação inicial deste trabalho surgiu da implementação de hortas orgânicas na escola e da produção de adubo que utiliza restos de alimentos provenientes do refeitório escolar. Ao comparar a terra da escola com a do rio, detectou-se um primeiro problema: “*havia muito lixo na terra do rio*”. A partir disso, foram elaboradas duas questões a fim de desenvolver essa temática:

Quem joga o lixo no rio e por quê?

Como diminuir o problema?

Observações *in situ* e pesquisas permitem detectar que parte do lixo chega ao rio em sacos, jogados pelos habitantes locais e por visitantes, e quais são os detritos

- Seguimiento de las clases, buscando detectar el tipo de estrategias utilizadas por los docentes, y si los objetivos, principios y metodología de la EA se ven reflejados en el proyecto.
- Análisis de los datos y de los resultados a la luz de la EA, orientación en las estrategias para la planificación, el desarrollo y la instrumentación de la EA en el proyecto y reflexión final para familiarizar a los docentes con la necesidad, importancia, metas y principios básicos de la EA.

## Resultados

Para comenzar el trabajo de investigación se analizó la documentación vinculada al proyecto, observándose que se inicia en el año 1996 con el estudio del río y a partir de esto se aborda la EA. La innovación no estaba sistematizada, surgía de reuniones periódicas que llevaban a cabo los docentes, en el cual se acordaban diferentes estrategias a realizar en base a lineamientos generales consensuados al iniciar cada año lectivo. Entre los aspectos que los docentes consideraron como importantes se destacan: la contextualización del conocimiento basado en la complejidad del entorno escolar, remarcándose el significado que tiene para los docentes la relación de la comunidad escolar con el río, lo que se justifica no sólo desde el punto de vista teórico de la EA, sino que la escuela esta situada en una de las márgenes del río. Por último proponen una visión crítica de las acciones educativas que tienen como fin promover y realizar acciones para el cambio. En este sentido, es interesante resaltar el papel que le adjudicaron a la educación, como partícipe y promotora de cambios socio-ambientales, el reconocimiento de su influencia en la comunidad y la trascendencia del estudio ambiental. En general, podemos afirmar que los principios usados como base del proyecto se corresponden a los lineamientos de la EA y que el proceso que genera la innovación es una de las formas naturales para incorporar la EA en la escuela.

## Primera Etapa del Proyecto

En el año 1995 se llevaron a cabo las primeras visitas al río con los alumnos. La motivación inicial de este trabajo se genera a partir de la implementación de huertas orgánicas en la escuela y de la producción de compost utilizando los restos de alimentos provenientes del comedor escolar. Se comparó la tierra de la escuela con la del río, detectando un primer factor problematizante: *había mucha basura en la tierra del río*. Es a partir de esto que se plantean dos preguntas conductoras para el desarrollo de esta temática:

- ¿Quiénes y por qué tiran la basura al río?
- ¿Cómo se puede disminuir el problema?

despejados por lixeiros. Assim, infere-se aqueles que jogam o lixo e discute-se seus efeitos.

Em resposta à questão: como diminuir o problema? Averiguou-se com as empresas de coleta de lixo do bairro que havia baixa frequência de coleta domiciliar. Para reverter essa situação e buscar uma solução para o excesso de lixo no rio entraram em contato com um conselheiro provincial e com a empresa coletora, apresentando a situação percebida e mostrando que a solução deve ser aumentar a frequência de coleta semanal no bairro.

A partir dessa experiência, visitas ao rio continuaram, a fim de aprofundar o estudo de suas características. A questão que orientou o trabalho é: que se vê no rio? Gerando uma série de observações *in situ* com resultados que mostram a poluição de suas águas e uma quantidade considerável de resíduos em suas margens. Foram estudados os componentes abióticos do rio e coletadas amostras de solo e de água para serem analisadas na escola, trabalhando, além disso, a poluição atmosférica e a sonora. Com o objetivo de solucionar os problemas apresentados, os alunos escreveram uma nota aos governantes da província denunciando essa situação.

No ano seguinte foi proposta uma inovação curricular centrada no “Cuidado da água”. A partir do conhecimento público das inundações ocorridas no litoral argentino e das extensas secas na província de Córdoba durante esse ano, planejou-se analisar o uso e o manejo da água com objetivo de prevenir e modificar ações negativas em relação a esse recurso. Propôs-se uma pesquisa sobre a quantidade de água consumida nas residências. Os dados obtidos pelos alunos foram analisados estatisticamente, detectando alto consumo e refletindo suas conseqüências. Os resultados foram expostos na Feira de Ciências e na Feira de Línguas da escola.

Em 1997 foi desenvolvido um eixo de trabalho denominado “História viva de meu bairro”, no qual foram priorizados os aspectos sócio-culturais da vizinhança escolar. Foram realizadas pesquisas e observações a fim de encontrar características sobre a história do bairro, seus costumes, mitos e integrantes-chaves. O rio é o elemento mais mencionado pela população do bairro, a qual utilizou-o como eixo em distintas atividades realizadas pelos cursos de Línguas, Educação Tecnológica, Educação Física, Ciências Sociais e Ciências Naturais. A motivação dos docentes possibilitou o aperfeiçoamento de laboratórios relacionados aos problemas da água.

O estudo do rio continua em 1998, aprofundando o ecossistema aquático por meio do projeto “Meu céu, meu rio”. Seus principais objetivos foram centrados no conhecimento e na valorização desse recurso natural a fim de protegê-lo. A partir de atividades, como amostras de plantas e animais, classificação de organismos e comparação com claves taxonômicas simples, obteve-se um *Inventário sobre a biota do rio*. Integrando os conhecimentos, o lixo foi vinculado ao tema e foram elaborados distintos cartazes de divulgação com mensagens sobre o cuidado e a valorização do rio, ressaltando o aspecto negativo dos resíduos e o compromisso grupal e pessoal.

Observaciones *in situ* y encuestas permiten determinar qué parte de la basura encontrada en el río llega en bolsas de residuos arrojadas por los habitantes cercanos y visitantes y cuáles son los desechos arrojados por “carreros”. De esto se infiere quiénes tiran la basura y se discuten sus efectos.

En respuesta a la pregunta *¿cómo se puede disminuir el problema?*, se averiguó sobre las empresas de recolección de residuos del barrio, notando que había una baja frecuencia de recolección de los residuos domiciliarios. Para modificar esto y buscar una solución al exceso de basura en el río se comunicaron con un Concejal provincial y con la empresa de recolección y les plantearon la situación observada, aportando así la solución de que se aumente la frecuencia de recolección por semana en el barrio.

Luego de esta experiencia se continuaron las visitas al río con el objetivo de profundizar el estudio de sus características. La pregunta que orientó el trabajo es *¿qué se ve en el río?* Dando lugar a una serie de observaciones con resultados evidentes que muestran la contaminación de sus aguas y una cantidad considerable de residuos en sus márgenes. Se estudiaron los componentes abióticos del río, se recolectaron muestras de suelo y agua para ser luego analizadas en la escuela, trabajando además la contaminación atmosférica y sonora. Con el objetivo de solucionar los problemas planteados, los alumnos realizaron una nota a gobernantes de la provincia denunciando esta situación.

Al año siguiente se propone una innovación curricular centrada en el “Cuidado del agua”. A partir del conocimiento público sobre inundaciones ocurridas en el litoral argentino y extensas sequías en la provincia de Córdoba durante ese año, se plantea analizar el uso y el manejo del agua con el objetivo de prevenir y modificar acciones negativas con respecto a dicho recurso. Se propuso una investigación sobre la cantidad de agua que se consumía en los domicilios familiares. Los datos obtenidos por los alumnos se analizaron estadísticamente, detectando de esta forma el alto valor de consumo y reflexionando sobre las consecuencias del mismo. Los resultados fueron expuestos en la Feria de Ciencias y en la Feria de Lenguas de la escuela.

En el año 1997 se desarrolló un eje de trabajo llamado “Historia viva de mi barrio”, en el cual se priorizaron los aspectos socioculturales del entorno escolar. Se realizaron encuestas y observaciones con el fin de buscar características sobre la historia del barrio, sus costumbres, mitos e integrantes clave. El río es el elemento que más menciona la población del barrio y a raíz de ello se utilizó a éste, como eje en distintas actividades realizadas por las asignaturas de Lengua, Educación Tecnológica, Educación Física, Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. La motivación de los docentes hizo que se perfeccionaran con talleres referidos a los problemas del agua.

A partir de 1998 se continuó con el estudio del río, profundizando el ecosistema acuático por medio de un proyecto llamado “Mi cielo, mi río”. Sus principales objetivos están centrados en el conocimiento y en la valoración de este recurso natural para

A fim de ampliar o estudo dos resíduos, propôs-se a diferenciação do lixo da escola colocando em prática um conjunto de projetos de reciclagem e reutilização de resíduos. Esses trabalhos foram expostos na subseqüente Feira de Ciências, também foram feitos murais nas paredes da escola com imagens relativas ao rio e a seus problemas. Esta última atividade permitiu o intercâmbio de alunos com outras escolas do setor. A Figura 12.2 mostra crianças pintando um mural na escola.



**Figura 12.2** Alunos pintando um mural na escola.

Derivados do tema da água, surgem o cuidado da saúde e a relação com os alimentos, o que gerou uma série de atividades, como a preparação de saladas e comidas a partir do trabalho com hortas, a procura de receitas preparadas com peixe, motivadas pela presença de alguns peixes no rio, o estudo de fungo e leveduras para fazer pães, pizzas e bolos e a fabricação de doces caseiros. Além disso, foram classificadas as ervas medicinais encontradas nas margens do rio empregadas no preparo de cremes naturais e os distintos vegetais utilizados em tinturas, trabalhando, posteriormente, com o tingimento de telas.

Em 1999 trabalhou-se a potabilidade da água, a qual surgiu a partir de análises da água no laboratório escolar. Realizou-se uma visita à Estação de Tratamento de Água da cidade, o que serviu de incentivo para os alunos reproduzirem o observado em maquetes. As amostras de água foram potabilizadas com métodos simples e esses trabalhos foram expostos na Feira de Ciências. Essa temática foi desenvolvida com a participação das matérias de Línguas, Ciências Naturais e Educação Tecnológica. A Figura 12.3 mostra os alunos durante um trabalho no laboratório.

lograr su consecuente cuidado. A partir de una serie de actividades como muestreos de plantas y animales, clasificación de organismos y comparación con claves taxonómicas simples, se obtuvo un *Inventario sobre la biota del río*. Integrando los conocimientos se vincularon con el tema la basura, realizando distintos carteles de difusión con mensajes sobre el cuidado y valoración del río, resaltando el aspecto negativo de los residuos y el compromiso grupal y personal. Ampliando el estudio de los residuos se propuso la diferenciación de la basura de la escuela, llevándose a cabo un conjunto de proyectos de reciclado y rehúso de residuos. Estos trabajos fueron expuestos en la subsiguiente Feria de Ciencias, realizando también murales en las paredes de la escuela con imágenes referidas al río y sus problemas. Esta última actividad permitió el intercambio de alumnos con otras escuelas del sector. A continuación, se observan los niños pintando un mural en la escuela.



**Figura 12.2** Alumnos pintando un mural en la escuela.

Derivado del tema del agua, surge el cuidado de la salud y la relación con los alimentos, lo que da lugar a una serie de actividades, como la preparación de ensaladas y comidas a partir del trabajo con huertas, la búsqueda de recetas de cocina preparadas con pescado, teniendo como motivación la presencia de algunos peces en el río, el estudio de hongos y levaduras para luego elaborar panes, pizzas, bizcochos y dulces caseros. Adicionalmente, se clasificaron las hierbas medicinales encontradas en las márgenes del río, preparando cremas naturales y tinturas utilizando distintos vegetales, con la posterior tinción de telas.

Durante 1999, se trabajó la potabilización del agua, la cual surgió a partir de los análisis de agua en el laboratorio escolar. Se realizó una visita a la Planta Potabilizadora de Agua de la ciudad, esto sirvió como motivación para que los alumnos reprodujeran lo observado en maquetas. Se potabilizaron muestras de agua con métodos sencillos



**Figura 12.3** Trabalhos no laboratório.

Como descrito até agora, observa-se em menor ou maior profundidade os trabalhos realizados pelo projeto educativo da escola em EA, colocados em prática por mais de cinco anos. O planejamento explícito e sistemático do projeto, descrito a seguir, começou no início de 2000.

## Segunda Etapa do Projeto

A segunda etapa da inovação escolar começou durante o ano letivo de 2000 e propôs desenvolver um projeto denominado “Quando o rio soa, água traz”. Este inclui dois subprojetos que se adaptam à proposta curricular provincial e integram conteúdos de diferentes disciplinas, como, por exemplo, Línguas, Ciência, Matemática, Educação Tecnológica, entre outras. Destacam-se os seguintes objetivos:

- Observar, experimentar e elaborar conclusões acerca das características e dos problemas do ambiente.
- Garantir o compromisso e a participação de todos os membros da comunidade para proteger o rio e o ambiente.
- Desenvolver nos alunos uma consciência ecológica que seja rapidamente transferida ao entorno, possibilitando uma mudança de atitudes.
- Favorecer a adoção de ações simples e de atitudes com tendências a obter melhor interação com o ambiente e um estilo de vida saudável.
- Sensibilizar a comunidade acerca do problema ambiental como tema de interesse para a vizinhança urbana.

y se expusieron estos trabajos en la Feria de Ciencias. En el desarrollo de esta temática participaron las materias de Lengua, Ciencias Naturales y Educación Tecnológica. La Figura 12.3 muestra a los alumnos en un trabajo de laboratorio.



**Figura 12.3** Trabajos en el laboratorio.

Hemos descrito hasta el presente, en menor o mayor profundidad, los trabajos realizados por el proyecto educativo de la escuela en EA, llevados a cabo por más de cinco años. La planificación explícita y sistemática del proyecto comenzó a principios del año 2000, la cual describimos a continuación.

## Segunda Etapa del Proyecto

Una segunda etapa de la innovación escolar comienza durante el año lectivo 2000 y propone desarrollar un proyecto que se denomina “Cuando el río suena, agua trae”. Este incluye dos subproyectos que se adaptan a la propuesta curricular provincial e integran contenidos de diferentes disciplinas, como, por ejemplo, Lengua, Ciencias, Matemática, Educación Tecnológica, entre otras. Se destacan los siguientes objetivos:

- Observar, experimentar y elaborar conclusiones acerca de las características y problemáticas del ambiente.
- Lograr el compromiso y la participación de todos los miembros de la comunidad para salvaguardar el río y el ambiente.
- Desarrollar en los alumnos una conciencia ecológica que sea luego transferida al entorno, posibilitando un cambio de actitudes.
- Favorecer la posibilidad de adoptar acciones sencillas y actitudes tendientes a alcanzar una mejor interacción con el ambiente y un saludable estilo de vida.

### Subprojeto 1: Eu vejo, tu vês, nós vemos e juntos reconstruímos

Este primeiro subprojeto integra Matemática e Educação Tecnológica relativa à urbanização do rio. Seu eixo de estudo é a urbanização do rio, sua canalização, a ciclovia, construção de pontes alternativas etc. O principal objetivo dessa proposta esteve centrado em melhorar os procedimentos matemáticos e tecnológicos em alguns tratamentos insuficientes ou inadequados no ensino. De fato, entre os mais destacados foram consideradas as distinções entre cálculos exatos e aproximados, a simbolização convencional e/ou arbitrária, o conhecimento de ferramentas e materiais e os processos de construção de conhecimentos à medida que se analisam produtos e elaboram projetos tecnológicos. A fim de efetivar o objetivo e seus conteúdos foram realizadas as seguintes atividades:

- Visita ao rio com o objetivo de observar, explorar, coletar dados e materiais para realizar a reconstrução do habitat.
- Construção de perfis de terreno utilizando croquis, escalas, comparação de semelhanças e diferenças, aproximações, gráficos, referências, símbolos, interpretação de quadros etc.
- Construção de teodolitos caseiros utilizando transferidor, esquadro, compasso e materiais reciclados, empregados para medir o desvio do curso do rio e a área próxima ao rio.
- Exposição de experimentos simples sobre estrutura e mudanças da matéria, representando as superfícies terrestre e aquática.

### Subprojeto 2: Por que o rio não pode ser utilizado como lugar de lazer?

Essa proposta integra as matérias de Língua, Ciências Sociais, Ciências Naturais, Educação Física e Matemática. O eixo de seu estudo foi a poluição, os fatores que influem e a depredação da flora e da fauna.

Os objetivos específicos para a proposta foram:

- Coletar amostras de solo e de água a fim de relacioná-las a fatores contaminadores do ambiente.
- Estudar a região ribeirinha e o ambiente aquático, comparando as características da superfície e do fundo.
- Extrair e estudar fauna e flora aquática e terrestre, com a finalidade de diferenciar as características dos organismos terrestres e aquáticos.
- Realizar estudos de laboratório utilizando microscópios e materiais não convencionais.

- Sensibilizar a la comunidad acerca de la problemática ambiental como tema de interés para el entorno urbano.

### **Subproyecto 1: Yo veo, tú ves, nosotros vemos y juntos reconstruimos**

Este primer subproyecto es una propuesta integradora entre Matemática y Educación Tecnológica referida a la urbanización del río. Su eje de estudio fue la urbanización del río, su canalización, la ciclovía, construcción de puentes alternativos etc. El principal objetivo de la propuesta estuvo centrado en mejorar los procedimientos matemáticos y tecnológicos en algunos tratamientos insuficientes o inadecuados de la enseñanza. Para ello se consideraron entre los más destacados, las distinciones entre cálculos exactos y aproximados, la simbolización convencional y/o arbitraria, el conocimiento de herramientas y materiales, los procesos de construcción de conocimientos a medida que se analizan productos y elaboran proyectos tecnológicos. Para llevar a cabo el objetivo y sus contenidos se realizaron las siguientes actividades:

- Visita al río con la consigna de observar, explorar, recolectar datos y materiales para luego realizar la reconstrucción del hábitat.
- Confección de perfiles de terreno utilizando bocetos, escalas, comparación de semejanzas y diferencias, aproximaciones, gráficos, referencias, signos, interpretación de cuadros etc.
- Construcción de teodolitos caseros utilizando transportador, escuadra, compás y materiales reciclados, utilizados para medir la desviación del curso del río y la costanera.
- Exposición de experimentos sencillos sobre estructura y cambios de la materia, representando la superficie terrestre y acuática.

### **Subproyecto 2: ¿Por qué el río no puede ser utilizado como un lugar de recreación?**

Es una propuesta integradora entre las materias de Lengua, Ciencias Sociales, Ciencias Naturales, Educación Física y Matemática. El eje que se eligió para su estudio se centró en la contaminación, los factores que influyen y la depredación de flora y fauna.

Los objetivos específicos para la propuesta fueron:

- Recolectar muestras de suelo y agua para relacionarlas con factores contaminantes del ambiente.
- Estudiar la zona costera y el ambiente acuático comparando las características de la superficie y el fondo.

Os aspectos considerados no desenvolvimento dessa etapa se concentram nos seguintes conteúdos:

- Fatores de poluição relacionados às atividades domiciliares.
- As ações contaminadoras de diferentes substâncias (detergentes etc.).
- Fluxo e velocidade da água (origens, destinos e usos).
- Temperaturas do solo e da água.
- Incidência da luz na fauna e na flora.
- Fauna e flora terrestre e aquática.
- Depredação e exploração de ervas.

As atividades praticadas com os alunos começaram com a divisão dos mesmos em grupos de trabalho em que se estabeleceram papéis, incumbências e normas de comportamento, para planejar e realizar uma visita ao rio. Os papéis e incumbências prévios foram planejados com base nas seguintes atividades: observação e coleta de amostras de solo, plantas terrestres, animais terrestres, água, animais aquáticos e plantas aquáticas. Medições de temperatura ambiente, do solo, ao sol e à sombra, velocidade da água e reflexões sobre a incidência da luz e do clima nos seres vivos.

Coletadas as amostras e realizadas as observações e buscas bibliográficas, foram realizados experimentos e trabalhos de laboratório acompanhados de análises, discussões sobre os resultados e elaboração de conclusões por meio de informes finais. Uma atividade interessante realizada com os alunos foi o jogo de papéis sobre o tema da água, em que foram escolhidos como eixos de trabalho distintas posturas em relação ao uso da água: água utilizada, água desperdiçada, quantidade de água no mundo, quantidade de água em Córdoba, quantidade de água que cada pessoa necessita. O objetivo desse jogo é desenvolver a consciência sobre o cuidado da água.

Até aqui, fizemos a retrospectiva das atividades e das ações realizadas na escola entre 1995 e 2000, por meio da exploração da documentação encontrada, entrevistas com docentes e das observações de suas atividades. Para completar este estudo foram realizadas pesquisas abertas aos docentes, apresentadas a seguir.

## Entrevistas com os Docentes

A fim de aprofundar a compreensão deste estudo realizou-se entrevistas abertas com os docentes indagando acerca dos fundamentos e objetivos que impulsionaram o projeto de EA na escola. Como exemplos são empregadas algumas das respostas dos docentes em relação ao: Por que e para que trabalhar com EA?:

- Extraer y estudiar flora y fauna acuática y terrestre, para diferenciar características de los organismos terrestres y acuáticos.
- Realizar estudios de laboratorio utilizando microscopios y materiales no convencionales.

Los aspectos tenidos en cuenta para el desarrollo de esta etapa se centran en los siguientes contenidos:

- Factores de contaminación relacionados a las actividades domiciliarias.
- Las acciones contaminantes de diferentes sustancias (detergentes etc.).
- Flujo y velocidad del agua (orígenes, destinos y usos).
- Temperatura del suelo y del agua.
- Incidencia de la luz en flora y fauna.
- Fauna y flora terrestre y acuática.
- Depredación y explotación de hierbas.

Las actividades que se llevaron a cabo con los alumnos comenzaron con la división de los mismos en grupos de trabajo en los cuales se establecieron roles, consignas y pautas de comportamiento, para planificar y realizar una visita al río. Los roles y consignas previas estuvieron planteados en base a las siguientes actividades: observación y recolección de muestras de suelo, plantas terrestres, animales terrestres, agua, animales acuáticos y plantas acuáticas. Mediciones de temperatura ambiente, del suelo, al sol y a la sombra, velocidad del agua y reflexiones acerca de la incidencia de la luz y del clima sobre los seres vivos.

Una vez recolectadas las muestras y realizadas las observaciones y búsquedas bibliográficas, se llevaron a cabo experimentos y trabajos de laboratorio acompañados de análisis, discusiones de los resultados y elaboración de conclusiones por medio de informes finales. Una actividad interesante que se hizo con los alumnos fue un juego de roles sobre el tema del agua, donde se eligieron como ejes de trabajo distintas posturas respecto el uso del agua: agua utilizada, agua derrochada, cantidad de agua en el mundo, cantidad de agua en Córdoba, cantidad de agua que necesita cada persona. El objetivo de este juego fue centrado en desarrollar la toma de conciencia sobre el cuidado del agua. Hasta aquí, hemos podido hacer una visión retrospectiva de las actividades y acciones llevadas a cabo en la escuela entre 1995 y 2000, a través de la exploración de la documentación encontrada, entrevistas con docentes y observaciones de sus actividades. Para completar este estudio, se realizaron encuestas abiertas a los docentes que a continuación presentamos.

## Encuesta a los Docentes

Como una forma de profundizar la comprensión de este estudio se llevaron a cabo entrevistas abiertas con los docentes indagando acerca de los fundamentos y

*“Trabalhar com EA cria consciência no aluno acerca da limitação de alguns recursos naturais e de qual é seu papel na conservação dos mesmos.*

*Para favorecer a adoção de ações simples e de condutas com tendência a obter melhor interação com o ambiente e um saudável estilo de vida.*

*O desenvolvimento econômico e social tem produzido mudanças importantíssimas no ambiente, as quais repercutem sobre todos nós, influenciando poderosamente muitos aspectos de nossa vida cotidiana.”*

As distintas respostas dos docentes foram agrupadas em quatro categorias: entorno social, entorno ambiental, aprendizagens e seus atores. A seguir é apresentado um quadro com as categorias e as respostas correspondentes:

**Tabela 12.1** Categorias e respostas referentes aos fundamentos do trabalho em EA.

<b>Categorias referentes ao:</b>	<b>As respostas apresentam como prioridades:</b>
Entorno social	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolvimento econômico sustentável</li> <li>Estilo de vida saudável</li> <li>Relação recíproca com o entorno</li> <li>Preservação do planeta</li> </ul>
Entorno ambiental-ecológico	<p><b>As respostas planejam as seguintes situações:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Crise ambiental</li> <li>Problemas ambientais</li> <li>Conservação de recursos</li> </ul>
Possíveis aprendizagens proporcionadas pela EA	<p><b>As respostas sugerem desenvolvimento de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Consciência social e ecológica</li> <li>Conservação de recursos</li> <li>Ações e condutas para melhorar a interação com o ambiente</li> <li>Observação, experimentação, comprovação e elaboração de conclusões</li> <li>Reflexão, crítica e inovação</li> <li>Mudanças de hábitos e atitudes</li> <li>Pautas de limpeza e proteção do meio</li> <li>Preservação do planeta</li> </ul>
Papel do indivíduo	<p><b>As respostas possibilitam a:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sensibilização da comunidade</li> <li>Transferência ao entorno</li> </ul>

Conforme observado, os objetivos e os fundamentos dos docentes coincidem plenamente com os objetivos propostos para a EA na documentação da Carta de Belgrado (1975), em que se assinala:

objetivos que propulsaron el proyecto de EA en la escuela. A modo de ejemplos se han tomado algunas de las respuestas de los docentes referidas al: ¿por qué y para qué trabajas con EA?:

*“Trabajar con EA crea conciencia en el alumno acerca de lo limitado de algunos recursos naturales y de cual es su rol en la conservación de los mismos.*

*Para favorecer las posibilidades de adoptar acciones sencillas y conductas tendientes a alcanzar una mejor interacción con el ambiente y un saludable estilo de vida.*

*El desarrollo económico y social ha producido cambios importantísimos en el ambiente, que repercuten sobre todos nosotros, influyendo poderosamente en muchos aspectos de nuestra vida diaria.”*

Las distintas respuestas dadas por los docentes, se las agrupó en cuatro categorías: entorno social, entorno ambiental, aprendizajes y sus actores. A continuación se presenta un cuadro donde se colocan las categorías y las respuestas correspondientes:

**Tabla 12.1** Categorías y respuestas referidas a los fundamentos del trabajo en EA.

<b>Categorías referidas al:</b>	<b>Las respuestas presentan como prioridades:</b>
Entorno social	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo económico sustentable</li> <li>Saludable estilo de vida</li> <li>Relación recíproca con el entorno</li> <li>Preservación del planeta</li> </ul>
Entorno ambiental-ecológico	<b>Las respuestas plantearon las siguientes situaciones:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Crisis ambiental</li> <li>Problemáticas ambientales</li> <li>Conservación de recursos</li> </ul>
Posibles aprendizajes que proporciona la EA	<b>Las respuestas sugieren desarrollos de:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conciencia social y ecológica</li> <li>Conservación de recursos</li> <li>Acciones y conductas para una mejor interacción con el ambiente</li> <li>La observación, experimentación, comprobación y elaboración de conclusiones</li> <li>Reflexión, crítica e innovación</li> <li>Cambio de hábitos y actitudes</li> <li>Pautas de aseo y protección del medio</li> <li>Preservación del planeta</li> </ul>
Papel del individuo	<b>Las respuestas potencian la:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sensibilización de la comunidad</li> <li>Transferencia al entorno</li> </ul>

- Adquirir maior sensibilidade, responsabilidade e consciência do meio ambiente e de seus problemas.
- Compreender de forma básica o meio ambiente, os problemas conexos e a presença e função da humanidade nele, o que compreende responsabilidade crítica.
- Adquirir aptidões e atitudes para resolver problemas do meio ambiente e participar ativamente de sua proteção e melhoramento.
- Avaliar os programas e adotar medidas de proteção ao meio ambiente.

Lembrando que não foram considerados os aspectos relacionados ao último objetivo proposto para a EA, referente à avaliação dos programas. Isso nos leva a pensar que houve o corte do processo de retroalimentação dos projetos.

Por outro lado, se reforça o desenvolvimento de projetos escolares que servem às necessidades do meio de onde provêm seus alunos e se localiza a escola. Quando indagados acerca do por que e para que trabalhar com o rio como eixo da proposta de EA, os docentes respondem:

*“Esta temática foi escolhida porque os alunos vivem nas proximidades do rio e observam permanentemente suas características, seu entorno e como incide na vida cotidiana.*

*Se trabalha com o rio a fim de garantir o compromisso e a participação de todos os membros da comunidade para salvar o rio e o ambiente.*

*É um trabalho que inclui a participação de docentes, de alunos e da comunidade.”*

Com os dados até aqui enunciados, a exploração retrospectiva, como as observações da etapa de ação do projeto, podemos chegar a uma série de conclusões, detalhadas a seguir.

## Conclusões

Quando se trata de começar com um projeto de EA, observa-se, em geral, que este é gerado sem sistematização, a partir de ações esporádicas que vão tomando força e consenso entre os docentes à medida que se desenvolve. Em uma etapa posterior, geralmente com ajuda externa, é possível transformar essas ações eventuais em um verdadeiro projeto desde a perspectiva da EA. Os docentes dizem:

*“que embora fosse executada de forma gradual, somente com a intervenção externa seria possível pesquisar e concretizar como projeto.”*

Freqüentemente, a geração de projetos dessa índole necessita de contínua reformulação e aprofundamento durante a etapa de ação. Esse fato demonstra que a construção de projetos não é um processo linear, porém do tipo espiral e conforme a gênese própria de cada experiência.

Como se puede observar, los objetivos y fundamentos que los docentes hacen explícitos coinciden plenamente con los objetivos propuestos para la EA en la documentación de la Carta de Belgrado (1975), en la cual se señala:

- Adquirir mayor sensibilidad, responsabilidad y conciencia del medio ambiente y de sus problemas.
- Comprensión básica del medio ambiente, de los problemas conexos y de la presencia y función de la humanidad en él, lo que entraña una responsabilidad crítica.
- Adquirir aptitudes y actitudes para resolver problemas del medio ambiente y participar activamente en su protección y mejoramiento.
- Evaluar los programas y adoptar medidas de protección al medio ambiente.

Advertimos que no se tuvieron en cuenta los aspectos relacionados con el último objetivo propuesto para la EA, referido a la evaluación de los programas. Esto nos hace pensar que se corta el proceso de retroalimentación de los proyectos.

Por otra parte, se refuerza el desarrollo de proyectos escolares que sirven a las necesidades del medio de donde provienen sus alumnos y donde se inserta la escuela. Ya que cuando se les pregunta a los docentes acerca de por qué y para qué trabajar con el río como eje de la propuesta de EA, ellos contestan:

*“Se elige esta temática debido a que los alumnos viven en las proximidades del río y observan permanentemente las características del mismo, su entorno y cómo incide en la vida diaria.*

*Se trabaja con el río para lograr el compromiso y la participación de todos los miembros de la comunidad para salvar el río y el ambiente.*

*Es un trabajo que incluye la participación de docentes, alumnos y la comunidad.”*

Con los datos hasta aquí enunciados, la exploración retrospectiva, al igual que las observaciones de la etapa de la acción del proyecto, podemos arribar a una serie de conclusiones que detallamos en la siguiente sección.

## Conclusiones

Cuando se trata de comenzar con un proyecto de EA, se observa, en general, que estos se generan sin sistematización, a partir de acciones esporádicas que van tomando fuerza, consenso entre los docentes a medida que transcurre su desarrollo. En una etapa posterior, generalmente con ayuda externa, se logra transformar estas acciones eventuales en un verdadero proyecto desde la perspectiva de la EA. Los docentes dicen al respecto:

*“que si bien se venía ejecutando de forma gradual, parecería ser que sólo con la intervención externa se puede investigar y concretar como proyecto.”*

De 1995 a 1999 pode-se dizer, em termos gerais, que as propostas e as ações realizadas tiveram as seguintes características:

- As distintas atividades foram trabalhadas individualmente em etapas iniciais, alcançando maior inter-relação em etapas posteriores que surgiram relacionadas a problemas pontuais do entorno escolar e do rio.
- Embora as distintas atividades, em geral, não tenham sido realizadas coordenadamente, houve continuidade no trabalho de cada uma, aprofundando o tratamento das mesmas.
- Trabalhou-se de forma que a escola pôde ser parte de um ambiente bio-sócio-cultural complexo, integrando âmbitos familiares, governamentais, legais, dos bairros e sócio-culturais em geral, imbricado em e com o ecológico, mas mostrando as modificações causadas pelas ações humanas.
- Integraram-se conhecimentos, atitudes, valores e aptidões, em busca de melhoria ambiental, tanto de seus aspectos sócio-culturais como dos ecológicos, propondo objetivos de conhecimento, valorização e compromisso com o entorno.
- Grande parte das atividades culminou com a prevenção e/ou planejamento de soluções ante as problemáticas trabalhadas.
- A metodologia utilizada se apresenta de forma variada e se relaciona com o tipo de objetivos planejados, mas, em geral, pode-se dizer que corresponde a processos iniciais que levariam à resolução de problemas ambientais.

Assinalamos que nas primeiras visitas ao rio, em 1995, embora aparecessem objetivos de EA, os fundamentos tinham por base a problemática do ambiente e a necessidade de conhecê-lo e comprometer-se com ele; o trabalho contava com escasso planejamento, sendo do tipo intuitivo e sem coordenação interdisciplinar. Tais características correspondem ao início de trabalhos da escola com o rio, é por isso que tem caráter assistemático.

De 1996 a 1999 destacou-se o aumento dos fundamentos baseados em uma visão crítica sobre o compromisso da comunidade com a problemática ambiental. Por outro lado, surgiram propostas de trabalho em que participaram várias disciplinas em torno de um eixo comum e se ressaltou a necessidade de prevenir e solucionar problemas tendo em conta as variáveis sócio-culturais. Os objetivos se diversificaram em relação aos das atividades do ano anterior, agregando: valorização e cuidado dos diferentes recursos, conhecimento de distintos elementos ecológicos e sócio-culturais, análise de situações complexas, desenvolvimento de habilidades específicas etc.

Os recursos metodológicos também se diversificaram, empregando, por exemplo: pesquisa dirigida, coleta e análise estatísticas dos dados, exposição dos trabalhos realizados, uso de registros específicos para as visitas ao rio, amostragens, análise de laboratório, emprego de dados bibliográficos, elaboração de cartazes de difusão,

Frecuentemente, la generación de proyectos de esta índole necesitan de una continua reformulación y profundización durante la etapa de acción del proyecto. Este hecho demuestra que la construcción de proyectos no es un proceso lineal, sino más bien de tipo espiral y acorde con la génesis propia de cada experiencia.

Desde el año 1995 y hasta el año 1999 se puede decir en términos generales que las propuestas y acciones realizadas tuvieron las siguientes características:

- Las distintas actividades se trabajaron individualmente en etapas iniciales logrando una mayor interrelación en etapas posteriores y surgieron relacionadas a problemáticas puntuales del entorno escolar y del río.
- Sin embargo, las distintas actividades en general no se realizaron coordinadamente, hubo una continuidad en el trabajo de cada una, logrando con esto aumentar la profundidad en el tratamiento de las mismas.
- Se trabajó de forma tal que la escuela pudo ser parte de un ambiente bio-sociocultural complejo, integrando ámbitos familiares, gubernamentales, legales, barriales y socioculturales en general, imbrincados en y con lo ecológico, pero mostrando las modificaciones que causan las acciones humanas.
- Se integraron conocimientos, actitudes, valores y aptitudes en busca de un mejoramiento ambiental, tanto de sus aspectos socioculturales como de los ecológicos, proponiendo objetivos de conocimiento, valoración y compromiso con el entorno.
- Gran parte de las actividades culminaron con la prevención y/o planteo de soluciones ante las problemáticas trabajadas.
- La metodología utilizada se presenta de forma variada y se relaciona con el tipo de objetivos planteados, pero, en general, puede decirse que corresponde a los procesos iniciales que llevarían a la resolución de problemas ambientales.

Señalamos que en las primeras visitas al río en 1995, si bien aparecen objetivos de EA, los fundamentos basados en la problematización del ambiente y la necesidad de conocerlo y comprometerse con él; este trabajo cuenta con escasa planificación, siendo de tipo intuitiva, y sin coordinación interdisciplinar. Tales características corresponden al inicio de trabajos de la escuela con el río, es por eso que tienen un carácter asistemático.

A partir del año 1996 y hasta el año 1999 puede destacarse que aumentan los fundamentos basados en una visión crítica sobre el compromiso de la comunidad con la problemática ambiental. Por otro lado, surgen propuestas de trabajo en las que participan varias disciplinas en torno a un eje común y se resalta la necesidad de prevenir y solucionar problemas teniendo en cuenta las variables socio-culturales. Los objetivos se diversifican en relación a los de las actividades del año anterior, agregándose: la valoración y el cuidado de los diferentes recursos, el conocimiento

pesquisas, visita à estação de tratamento de água, construção de maquetes, utilização de métodos simples para a potabilização de água entre outros. Em 1999 (última fase desta etapa) foram planejadas técnicas de estudo específicas.

Resumindo, podemos dizer que durante esses anos se manteve o caráter informal das atividades realizadas pela escola em torno do rio, mas pode-se detectar maior profundidade no trabalho e uma seqüência mais elaborada das propostas. Apresentam maior grau de formalização ao planejar eixos a serem trabalhados por distintas disciplinas mediante acordos consensuais, como objetivos, estratégias e temas a desenvolver.

Quanto aos resultados obtidos na segunda etapa de ação do projeto, concluímos que, embora sejam uma continuação das atividades e das estratégias da etapa anterior, apresentam maior integração e profundidade. Os objetivos desta etapa contemplam uma série de aspectos muito diversos e elaborados detalhadamente, divididos em objetivos institucionais, gerais do projeto e particulares de cada subprojeto. É possível reconhecer uma hierarquização dos objetivos em termos da EA, mostrando uma seqüência que começa com a percepção e o conhecimento do ambiente e de suas variáveis, a seguir a experimentação e a análise e, por último, o trabalho sobre os problemas ambientais detectados durante o desenvolvimento do processo. Há uma clara tendência no trabalho interdisciplinar, porém, em nível metodológico, é difícil integrar este trabalho nos diferentes graus, mas, apesar disso, há uma seqüência em relação às técnicas de estudos utilizadas.

Os recursos metodológicos têm, nesta etapa, finalidades concretas relacionadas aos objetivos planejados. Há vários acordos com a metodologia científica, tendendo a trabalhar com a percepção individual e coletiva, tentando possibilitar a transferência para o entorno e apresentando acentuado interesse no desenvolvimento de habilidades e competências.

de distintos elementos de tipo ecológico y sociocultural, el análisis de situaciones complejas, el desarrollo de habilidades específicas etc.

Los recursos metodológicos también se diversifican, comenzando a utilizarse recursos como: investigación guiada, recolección y análisis estadístico de los datos, exposición de los trabajos realizados, utilización de consignas específicas para las visitas al río, muestreos, análisis de laboratorio, utilización de datos bibliográficos, realización de cartelera de difusión, encuestas, visita a la planta potabilizadora, construcción de maquetas, utilización de métodos sencillos para la potabilización de agua, entre otros. Es de resaltar que en el año 1999 (última fase de esta etapa) se plantearon técnicas de estudio específicas.

Sintetizando, podemos decir que durante estos años se mantiene el carácter informal de las actividades realizadas por la escuela en torno al río, pero se puede detectar una mayor profundidad en el trabajo y una secuenciación más elaborada de las propuestas. Presentan mayor grado de formalización ya que se plantean ejes a ser trabajados por distintas disciplinas mediante acuerdos consensuados en cuanto a objetivos, estrategias y temas a desarrollar.

Con respecto a los resultados obtenidos en la segunda etapa de acción del proyecto, podemos concluir que, son una continuación de las actividades y estrategias de la etapa anterior y presentan mayor integración y profundidad. Los objetivos de esta etapa contemplan una gama de aspectos muy diversos y están elaborados detalladamente, dividiéndose en objetivos institucionales, generales del proyecto y particulares de cada subproyecto. Se puede reconocer una jerarquización de los objetivos en términos de la EA, mostrando una secuencia que comienza con la percepción y el conocimiento del ambiente y de sus variables, luego, la experimentación, el análisis y por último el trabajo sobre los problemas ambientales detectados durante el desarrollo del proceso. Se marca una clara tendencia al trabajo interdisciplinario, sin embargo a nivel metodológico cuesta integrar este trabajo en los diferentes grados, pero, a pesar de esto, hay una secuencia en cuanto a las técnicas de estudios usadas.

Los recursos metodológicos tienen en esta etapa finalidades concretas relacionadas con los objetivos planteados. Son variados y acordes con la metodología científica, tendientes a trabajar sobre la percepción individual y colectiva, intentan posibilitar la transferencia hacia el entorno y presentan acentuado interés en el desarrollo de habilidades y competencias.

## Capítulo 13

# Apresentação de Trabalhos na Aula

**Luciana Nicola**  
**Carla Coutsiers**  
**Nora Valeiras**

Este capítulo é composto por uma recopilação dos trabalhos realizados por professoras da escola Ángel Ávalos. Foram elaboradas quatro unidades didáticas, definidas e programadas de acordo com sugestões e consensos surgidos no âmbito dos seminários-oficinas de formação docente. A proposta do esquema de unidade didática é considerada aqui como modelo de referência a partir da qual se podem elaborar novos desenhos, reestruturando outros já existentes. A unidade didática orienta a elaboração de um planejamento completo e detalhado, já que contém elementos importantes, que podem ser facilmente visualizados em gráficos. Apesar disso, não se descarta a idéia de modelo flexível, o qual permite incorporar modificações, planejar de forma coordenada entre áreas e dar-lhe continuidade no tempo e ao longo do ciclo. O objetivo desta proposta é promover um registro mais completo e preciso dos planejamentos docentes em EA, facilitando sua coerência interna. Além disso, esse formato é aplicável à aula e propicia a transferência de propostas didáticas a outros âmbitos.

A seguir são apresentadas as unidades didáticas elaboradas pelas professoras no âmbito das atividades dos seminários-oficinas, apresentados no Capítulo 14 deste livro.

## Capítulo 13

# Presentación de Trabajos en el Aula

**Luciana Nicola**  
**Carla Coutsiers**  
**Nora Valeiras**

Este capítulo está integrado por una recopilación de los trabajos realizados por maestras de la escuela Ángel Fausto Ávalos. Se han elaborado cuatro unidades didácticas, definidas y programadas acorde a sugerencias y consensos surgidos en el marco de seminarios-taller de formación docente. La propuesta del esquema de unidad didáctica es considerada aquí como un modelo de referencia a partir del cual se pueden elaborar nuevos diseños, reestructurando otros ya existentes. La unidad didáctica orienta la elaboración de una planificación completa y detallada, ya que contiene elementos importantes que pueden ser fácilmente visualizados gráficamente. Aunque con esto, no se descarta la idea de modelo flexible, que permite incorporar modificaciones, planificar en forma coordinada entre áreas y darle continuidad en el tiempo y a lo largo del ciclo. El objetivo de esta propuesta es promover un registro más completo y preciso de las planificaciones docentes en EA, facilitando su coherencia interna. Además, ese formato es aplicable al aula y propicia la transferencia de propuestas didácticas a otros ámbitos.

A continuación se presentan las unidades didácticas elaboradas por las maestras en el marco de las actividades de los seminarios-taller presentados en el Capítulo 14 de este libro.

## Unidade Didática I

### “O Palo Borracho,<sup>1</sup> um Ser Vivo”

**Silvia Liliana Rivero**  
**María Leonor Bregy**  
**Luciana Nicola**  
**Carla Coutsiere**

#### Características Contextuais

Esta unidade se apresenta com a percepção de um velho palo borracho (*Ceiba insignis*) localizado no pátio da escola, pois essa árvore atrai as crianças e é um elemento motivador para a abordagem de diversos conteúdos. Além de estar próxima aos estudantes e formar parte da paisagem cotidiana, proporcionando um eixo para a integração de atividades em Educação Ambiental.

A psicologia infantil, diz que as crianças têm especial predileção pelas narrações que incluem elementos mágicos. Por essa razão, se buscou trabalhar uma estratégia didática com base nessa afirmação, como é o caso das lendas. Para isso se utilizou uma narrativa acerca da criação do palo borracho, história repleta de fantasia. Além disso, esta proposta busca desenvolver a criatividade e a imaginação nos alunos.

Com base no exposto, se infere por meio desta atividade o conceito de ser vivo, muitas vezes não relacionado às idéias prévias que as crianças têm a seu respeito. Destaca-se a importância de trabalhar o valor das árvores e dos seres vivos em geral. Mediante a observação e a descrição dessa árvore, se desperta o interesse nas crianças para a valorização de um elemento natural que, de outra forma, passaria inadvertido. Tenta-se, assim, modificar a conduta dos alunos. São feitas referências ao palo borracho como ser vivo que nasce, cresce e respira, buscando exemplos de como foi plantado pequeno e agora tem um grande tamanho.

A partir do trabalho com o palo borracho são propostas generalizações e comparações com outras árvores, a fim de levar a criança a deduzir a importância da vida, seu cuidado e despertar um sentimento de respeito e amor pela natureza.

Essa proposta é direcionada a crianças de 6 e 7 anos.

---

1. Palo borracho: árvore que pertence ao mesmo gênero da paineira.

## Unidad Didáctica I

### “El Palo Borracho, un Ser Vivo”

**Silvia Liliana Rivero**  
**María Leonor Bregy**  
**Luciana Nicola**  
**Carla Coutsiers**

#### Características Contextuales

Esta unidad se presenta con la percepción de un viejo “palo borracho” (*Ceiba insignis*) ubicado en el patio de la escuela, debido a que este árbol les resulta atractivo a los niños y es un elemento motivador para el abordaje de diversos contenidos. También, se percibe como algo cercano a los estudiantes, que forma parte del paisaje cotidiano, proporcionando un nexo para la integración de actividades en Educación Ambiental.

La psicología infantil dice que los niños tienen especial predilección por las narraciones que incluyen elementos mágicos. Por esa razón, se buscó trabajar una estrategia didáctica que se base en esa afirmación, como es el caso de las leyendas. Para ello se usa una narrativa acerca de la creación del palo borracho, historia cargada de elementos de fantasía. Por otra parte, esta propuesta busca desarrollar la creatividad y la imaginación en los alumnos.

En base a lo expuesto, se infiere por medio de esa actividad el concepto de ser vivo, muchas veces no relacionado con las ideas previas que poseen los niños al respecto. Se destaca la importancia de trabajar el valor de los árboles y de los seres vivos en general. Mediante la observación y la descripción de ese árbol, se despierta el interés en los niños, la valoración de un elemento natural que de otra manera pasaría inadvertido. Así se intenta modificar la conducta de los alumnos. Se hacen inferencias desde el palo borracho en cuanto a que está vivo, nace, crece y respira, buscando ejemplos como él que se plantó pequeño y que ahora tiene un gran tamaño.

A partir del trabajo con el palo borracho se propone hacer generalizaciones y comparaciones con otros árboles, y de esta manera hacer que el niño deduzca la importancia de la vida, su cuidado y despertar en él un sentimiento de respeto y amor por la naturaleza.

Esta propuesta está dirigida a niños de 6 y 7 años.

## Objetivos

- Observar, diferenciar e reconhecer plantas e árvores.
- Enumerar e comparar as árvores.
- Utilizar o exemplo do palo borracho para tratar o conceito de “ser vivo”.
- Valorizar a importância de cuidar do meio ambiente e dos seres vivos que o habitam.

Para isso são selecionados e organizados vários conteúdos, divididos em:

## Conceituais

- A árvore. Funções e partes.
- Mudanças estacionais do palo borracho.
- Necessidades vitais das plantas para crescer. Cuidados.
- Usos e aproveitamento. Benefícios para o homem.

## Procedimentais

- Desenvolvimento de observação sensorial.
- Observação sistemática de objetos e situações.
- Observação sensorial das necessidades das plantas para crescer.
- Reconhecimento das partes vitais de uma planta.
- Observação e análise das mudanças estacionais experimentadas pelas plantas.
- Distinção entre animais e plantas.
- Resolução de situações problemáticas a partir da observação.
- Organização espaço-temporal.
- Expressão oral e corporal.

## Atitudinais

- Curiosidade por conhecer a vida das plantas.
- Interesse pela conservação da paisagem e dos seres vivos.
- Valorização dos processos vitais.
- Valorização de diferentes paisagens e de suas mudanças estacionais.
- Respeito e cooperação no trabalho grupal.

## Atividades Propostas

A seguir são descritas as atividades realizadas para esta unidade.

## Objetivos

- Observar, diferenciar y reconocer plantas y árboles.
- Enumerar y comparar los árboles.
- Utilizar el ejemplo del palo borracho para tratar el concepto de *ser vivo*.
- Valorar la importancia de cuidar el medio ambiente y los seres vivos que lo habitan.

Para ello se seleccionan y organizan una serie de contenidos, diferenciándolos en:

### Conceptuales

- El árbol. Funciones y partes.
- Cambios estacionales del palo borracho.
- Necesidades vitales de las plantas para crecer. Cuidados.
- Usos y aprovechamiento. Beneficios para el hombre.

### Procedimentales

- Desarrollo de observación sensorial.
- Observación sistemática de objetos y situaciones.
- Observación sensorial de las necesidades de las plantas para crecer.
- Reconocimiento de las partes vitales de una planta.
- Observación y análisis de los cambios estacionales experimentados por las plantas.
- Distinción entre animales y plantas.
- Resolución de situaciones problemáticas a partir de la observación.
- Organización espacio-temporal.
- Expresión oral y corporal.

### Actitudinales

- Curiosidad por conocer la vida de las plantas.
- Interés por la conservación del paisaje y los seres vivos.
- Valoración de los procesos vitales.
- Valoración de diferentes paisajes y de sus cambios estacionales.
- Respeto y cooperación en el trabajo grupal.

## Actividades Propuestas

A continuación se detallan las actividades llevadas a cabo para esta unidad.

### No Pátio da Escola

- A partir de uma pergunta da professora sobre o palo borracho do pátio da escola, surge a curiosidade das crianças em observá-lo. Durante o percurso até a árvore vão observando, comparando e diferenciando-a das demais árvores do pátio.
- Ao chegar ao palo borracho os alunos observam-no e descrevem de forma conjunta. Diferenciam as partes da árvore, reconhecendo galhos, tronco, folhas, flores, frutos etc. Mediante uma observação da professora, descrevem e detalham o tamanho, a forma, o número, a cor, a textura, o odor etc. de cada uma das partes da árvore.
- As crianças medem a grossura do tronco formando uma roda. Contam o número de sementes que um fruto contém.
- Observam e descrevem as sementes, seu tamanho, cor, textura e inferem a forma de dispersão.
- Juntam sementes dos frutos para levar ao viveiro da escola e para que cada aluno realize um germinador em sua casa.
- Coletam pauzinhos, lascas de casca, espinhos, frutos, algodão, galhos pequenos, sementes e folhas para levar à aula e construir jogos e artesanato.

### No Viveiro

- Em grupos de quatro, os alunos juntam terra em copos de plástico. Colocam duas sementes de palo borracho em cada copo e as regam com água abundante.
- Realiza-se um ensaio para comprovar a necessidade de nutrientes das plantas. Para isso, são colocadas dez sementes de abóbora em copos com terra negra e dez sementes em copos com areia.
- Organizam-se comissões de irrigação e acompanhamento das sementes semeadas para cada dia da semana.

### Na Aula

- Desenham o palo borracho do pátio da escola e todos os seus componentes (frutos, flores etc.).
- Os alunos escutam a narração de uma lenda indígena readaptada pelas professoras sobre o palo borracho:

#### Mãe pregada à terra

*Em uma antiga tribo que vivia na floresta, havia uma linda juvenzinha, à qual todos os homens cobiçavam, mas ela só amava um grande guerreiro. E se*

### En el Patio de la Escuela

- A partir de una pregunta de la maestra sobre el palo borracho del patio de la escuela, surge la curiosidad de los niños de observarlo. Durante el recorrido hasta el árbol se van observando, comparando y diferenciando el resto de los árboles del patio.
- Al llegar al palo borracho los alumnos lo observan y describen en forma conjunta. Diferencian las partes del árbol, reconociendo las ramas, tronco, hojas, flores, frutos etc. Mediante una observación guiada por la maestra se describen y detallan el tamaño, forma, número, color, textura, olor etc. de cada una de las partes del árbol.
- Los niños miden el grosor del tronco realizando un ronda. Cuentan el número de semillas que contiene un fruto.
- Observan y describen las semillas, su tamaño, color, textura e infieren la forma de dispersión.
- Juntan semillas de los frutos para llevar al vivero de la escuela y para que cada alumno realice un germinador en su casa.
- Recolectan palitos, trozos de corteza, espinas, frutos, algodón, tronquitos, semillas y hojas para llevar al aula y confeccionar juegos y artesanías.

### En el Vivero

- En grupos de cuatro, los alumnos juntan tierra en vasos de plástico. Colocan dos semillas de palo borracho en cada vaso y los riegan con abundante agua.
- Se realiza un ensayo para comprobar la necesidad de nutrientes de las plantas. Para ello, se colocan diez semillas de zapallo en vasos con tierra negra y diez semillas en vasos con arena.
- Se organizan comisiones de riego y seguimiento de las semillas sembradas para cada día de la semana.

### En el Aula

- Realizan un dibujo del palo borracho del patio de la escuela y de todos sus componentes (frutos, flores etc.).
- Los alumnos escuchan la narración de una leyenda aborigen readaptada por las maestras sobre el palo borracho:

#### Madre pegada a la tierra

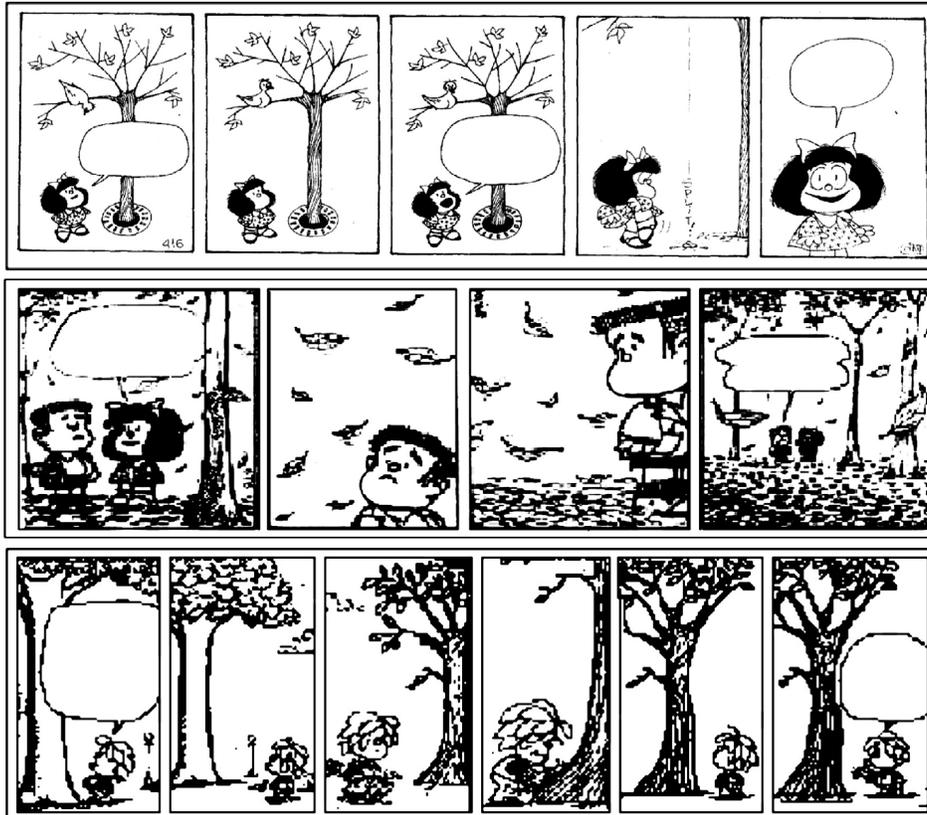
*En una antigua tribu que vivía en la selva, había una jovencita muy linda, a la cual codiciaban todos los hombres, pero ella sólo amaba a un gran guerrero. Y se*

*apaixonaram profundamente..., até que certo dia a tribo entrou em guerra. Ele partiu para a luta e ela ficou só, prometendo-lhe amor eterno. Passou muito tempo e os guerreiros não retornavam. Muito tempo depois, soube-se que já não o fariam. Perdido seu amor... a jovem fechou todo sentimento, pois a ferida aberta em seu coração não poderia sarar. Negou-se a todo pretendente, e uma tarde se embrenhou na floresta, entristecida, para morrer. E assim, uns caçadores que andavam por ali a encontraram. Ao tentar erguê-la para levar o corpo ao povoado, notaram, assombrados, que de seus braços começaram a crescer galhos de árvore de tal forma que sua cabeça se dobrava em direção ao tronco. De seus dedos floresceram flores brancas. Os índios saíram aterrorizados em direção à aldeia. Alguns dias depois, os caçadores se embrenharam na floresta e encontraram a jovem, que nada tinha de menina, mas era uma robusta árvore, cujas flores brancas tinham se tornado rosas. Comentam que essas flores brancas eram as lágrimas da índia pela partida de seu amado e que se tornaram rosas pelo sangue derramado pelo valente guerreiro.*

- Os alunos dramatizam a história mediante gestos e expressões corporais.
- Em seguida, relatam a lenda com base no que escutaram e interpretaram.
- Com as idéias que surjem da lenda se constroem brinquedos, artesanatos ou colagens com os elementos coletados ao redor do palo borracho.
- As crianças realizam uma seqüência e uma organização espaço-temporal, devendo completar as vinhetas de uma história em quadrinhos. Na Figura 13.1 apresentamos algumas das histórias usadas para completar.

*enamoraron profundamente... hasta que cierto día la tribu entró en guerra. Él partió a la contienda y ella quedó sola prometiéndole amor eterno. Pasó mucho tiempo y los guerreros no volvían. Mucho tiempo después, se supo que ya no lo harían. Perdido su amor... la joven cerró todo sentimiento, pues la herida abierta en su corazón ya no podría sanar. Se negó a todo pretendiente, y una tarde se internó en la selva, entristecida, para dejarse morir. Y así la encontraron unos cazadores que andaban por allí. Al querer alzarla para llevar el cuerpo al pueblo, notaron, asombrados, que de sus brazos comenzaron a crecer ramas y que su cabeza se doblaba hacia el tronco. De sus dedos florecieron flores blancas. Los indios salieron aterrados hacia la aldea. Unos días después, se internaron los cazadores al interior de la selva y encontraron a la joven, que nada tenía de muchacha, sino que era un robusto árbol cuyas flores blancas se habían tornado rosas. Comentan que esas flores blancas eran las lágrimas de la india por la partida de su amado y que se tornaron rosas por la sangre derramada por el valiente guerrero.*

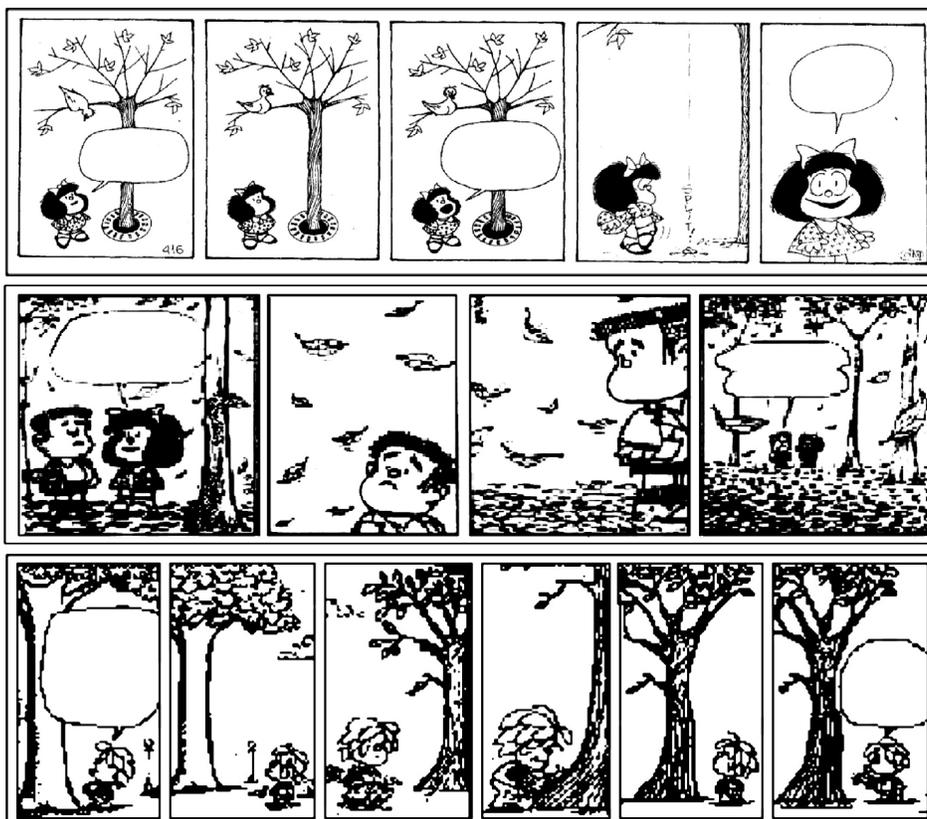
- Los alumnos dramatizan la historia mediante gestos y expresiones corporales.
- Luego, relatan la leyenda sobre la base de lo que han escuchado e interpretado.
- De las ideas que surjan de la leyenda se confeccionan juguetes, artesanías o colages con los elementos recolectados alrededor del palo borracho.
- Los niños realizan una secuenciación y organización espacio-temporal, debiendo completar las viñetas de una historieta. En la Figura 13.1 presentamos algunas de las historietas que se usaron para completar.



**Figura 13.1** Histórias para completar (Fonte: Quino, 1993. *Toda Mafalda*. Edições La Flor, Buenos Aires).

### Da Escola ao Rio

- Durante o percurso em direção ao rio observam-se e comparam-se as árvores das calçadas e das casas com as da escola.
- Na área próxima ao rio, faz-se uma observação geral da paisagem, identificando e diferenciando plantas de animais. Comentam sobre a transformação da paisagem pela intervenção do homem, que poda e corta as árvores para utilizar sua lenha.
- Seleciona-se uma árvore próxima ao rio e realiza-se uma observação dirigida, descrevendo seu aspecto.
- Os alunos observam com minúcia outros seres vivos que podem estar na árvore ou em suas imediações. Comenta-se sobre os distintos refúgios e hábitos dos seres vivos.
- As crianças desenham o palo borracho no entorno do rio.



**Figura 13.1** Historietas para completar (Fuente: Quino, 1993. *Toda Mafalda*. Ediciones La Flor, Buenos Aires).

### De la Escuela al Río

- Durante el recorrido hacia el río se observan y comparan los árboles de las veredas y casas con los de la escuela.
- En la costanera se hace una observación general del paisaje, identificando y diferenciando plantas de animales. Comentan sobre la transformación del paisaje por la intervención del hombre, que poda y corta los árboles para utilizar su leña.
- Se elige un árbol de la ribera y se realiza una observación guiada, describiendo su aspecto.
- Los alumnos observan con detalle otros seres vivos que pueden encontrarse en el mismo árbol o en sus inmediaciones. Se comenta sobre los distintos refugios y hábitos de los seres vivos.
- Los niños realizan un dibujo del palo borracho en el entorno de la costanera.

### Na Aula

- As crianças realizam uma comparação e uma diferenciação das distintas formas de vida e das características das plantas (árvores, arbustos, plantas aquáticas, rasteiras etc.).

Os trabalhos dos alunos são ilustrados na Figura 13.2.

Com base no observado e descrito sobre o palo borracho, as crianças completam as seguintes fichas:

#### Responda e complete:

	Tronco	Folhas	Galhos
Tem cheiro?			
É áspero?			
Tem cor?			

#### O palo borracho, um ser vivo:

	Sim	Não	Por quê?
Está vivo?			
Respira?			
Bebe água?			
Cresce?			
Reproduz-se?			
Tem filhos?			

### Na Casa

- Os alunos devem fazer desenhos do palo borracho no outono, no inverno e na primavera.
- As crianças pedem a seus pais ou avós que lhes contem uma história, conto ou anedota em relação ao palo borracho.

### Sugestões

Como sugestão são anexadas outras lendas. Uma versão com uma história diferente permite ampliar e diversificar as abordagens desta unidade. É possível trabalhar outros conteúdos e dinâmicas incorporando novos elementos que enriqueçam a atividade. A seguir é apresentada outra versão da lenda do palo borracho ou yuchán e uma lenda sobre o algarrobeiro preto (*Alfarroba prosopis*), árvore carregada de simbolismos para muitos povos da Argentina.

### En el Aula

- Los niños realizan una comparación y diferenciación de las distintas formas de vida y características de las plantas (árboles, arbustos, plantas acuáticas, rastreras etc.).

A continuación se ilustran los trabajos de los alumnos en la Figura 13.2.

En base a lo observado y descripto sobre el palo borracho los niños completan las siguientes fichas:

#### Contesta y completa:

	Tronco	Hojas	Ramas
Tiene olor?			
Es áspero?			
Tiene color?			

#### El palo borracho, un ser vivo:

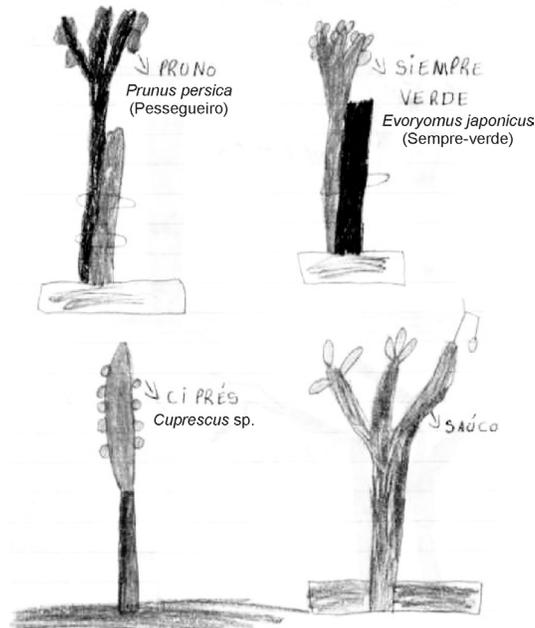
	Si	No	Porqué?
Está vivo?			
Respira?			
Toma agua?			
Crece?			
Se reproduce?			
Tiene hijos?			

### En la Casa

- Los alumnos deben realizar dibujos del palo borracho en otoño, invierno y primavera.
- Los niños piden a sus padres o abuelos que les cuenten una historia, cuento o anécdota en relación con el palo borracho.

### Sugerencias

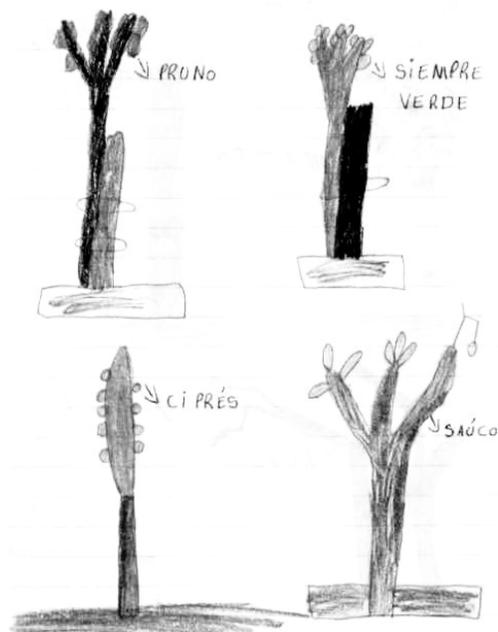
A modo de sugerencia se anexan otras leyendas. Una versión con una historia diferente permite ampliar y diversificar los abordajes de esta unidad. Se pueden trabajar otros contenidos y actividades, incorporando nuevos elementos que enriquezcan la actividad. A continuación se presenta otra versión de la leyenda del palo borracho o yuchán y una leyenda sobre el algarrobo negro (*Alfarroba prosopis*), árbol cargado de simbolismos para muchos pueblos de Argentina.



**Figura 13.2** Desenhos das árvores da escola.

### O Pai dos Peixes

No avultado tronco de um enorme palo borracho vivia o pai dos peixes. Era o amigo das tribos indígenas que habitavam suas proximidades, e para que o alimento não lhes faltasse, de noite enchia de água e de peixes o tronco, que durante o dia desciam ao chão e então engrossavam o leito dos rios, onde eram pescados. Um dia, um dos índios decidiu comer seu protetor. Acercou-se cautelosamente e esticou com força seu arco, disparou uma flecha de guayacán, que certamente atravessou o coração do pai dos peixes. Horrorizado de seu ato, viu que este, em sua agonia, com sua potente cauda açoitou todos os palos borrachos da região, que ao se partir jogavam a água sobre o chão, buscando o nível de todos os rios. Os homens das tribos, que até então viviam perto uns dos outros, se dispersaram e tiveram de buscar o alimento penosamente, às vezes guerreando para obtê-lo. Neste ir e vir, formavam pequenos povoados, dos quais pouco a pouco também foram desalojados pela pressão do homem branco que marchava em direção ao Norte. O pai dos peixes, alojado agora no fundo da Terra, ouvia o fragor das sangrentas lutas, e de tempos em tempos mostrava uma gigantesca língua de sete cores que cobria o céu (o arco-íris) e tentava fazê-los abandonar seus ímpetos bélicos e se assentar, beneficiados pelo trabalho fecundo. Ainda hoje, passados vários anos, há quem, à beira de riachos e lagoas, lembre daquele que



**Figura 13.2** Dibujos de los árboles de la escuela.

### El padre de los peces

En el abultado tallo de un enorme palo borracho vivía el padre de los peces. Era el amigo de las tribus indígenas que habitaban sus proximidades, y para que el alimento no llegara a faltarles, de noche llenaba de agua y de peces el tronco, que durante el día bajaban a la llanura y de ahí engrosaban el cauce de los ríos, donde aquellos eran pescados. Un día, uno de los indios decidió comerse a su protector. Se acercó cautelosamente y, estendiendo o abriendo con fuerza su arco, disparó una flecha de guayacán, que certeramente atravesó el corazón del padre de los peces. Horrorizado de su propia obra, vio que éste, en los estertores de su agonía, con su potente cola azotó todos los palos borrachos de la región, los que al partirse arrojaban el agua sobre el llano, buscando el nivel de todos los ríos. Los hombres de las tribus, que hasta entonces vivían cercanos unos a otros, se dispersaron y penosamente tuvieron que buscar el alimento, guerreando a veces para obtenerlo. En este ir y venir, formaban pequeños poblados, de los que poco a poco también fueron desalojados por el empuje del hombre blanco que marchaba hacia el Norte. El padre de los peces, alojado ahora en el fondo de la Tierra, oía el fragor de las cruentas luchas, y de tanto en tanto asomaba una lengua gigantesca de siete colores que cubría el cielo

*durante as noites colocava no enorme tronco do palo borracho milhares de peixes para que as tribos não pudessem de fome...*

#### **Lenda do “Yanan-taco” (algarobeira negra)**

*Esta história remonta à época da conquista espanhola, quando nasceu no império Quíchua o mais nobre e bom dos índios; lhe chamavam Yūpaychaj, ou seja, honorável. Viviu em atitude contemplativa. Era visto deitado na terra contemplando uma noite povoada de estrelas ou sentado à beira de um rio vendo correr as mansas águas. A placidez de seu olhar e todo seu rosto irradiava bondade. Viviu de dentro para fora e parecia que nada do mundo físico que o rodeava lhe interessava muito. Enquanto os demais índios lutavam defendendo seu solo contra o bravo espanhol, ele nem sequer tinha aprendido a disparar uma flecha – sua dor maior era ver matar. Já em sua maturidade o espanhol tomou o domínio, tudo era crueldade e maldade no conquistador, os castigos eram terríveis e o índio manso foi cedendo até chegar ao extremo de não poder mais andar sequer poucos metros. Um dia ardoroso de janeiro a fadiga e o calor fizeram-no cair várias vezes até que, completamente esgotado, caiu na terra para não se levantar mais – ficou com os braços erguidos e os olhos abertos contemplando o pai Sol. Naquele mesmo lugar nasceu uma frondosa algarobeira carregada de saborosas frutas. No dia seguinte soldados espanhóis saíram a sua procura para matá-lo. Começaram a se sentir temerosos por terem perdido seu rastro, davam voltas em torno da árvore até onde chegavam as pegadas do índio, até que uma voz que nascia do coração da planta lhe disse: “eu sou Yūpaychaj, esta mesma árvore, pai Sol matou meu corpo para perpetuar nossa raça nesta árvore que tudo dá e nada pede”. Então os soldados espanhóis compreenderam que Yūpaychaj já não existia.*

(el arco iris) y trataba de que abandonaran sus bélicos ímpetus y se asentaran, beneficiados por el trabajo fecundo. Aún hoy, en que han pasado años, hay quien a la vera de arroyos y lagunas añora a aquel que durante las noches ponía en el panzudo tronco del palo borracho miríadas de peces para que las tribus no perecieran de hambre...

#### Leyenda del “Yanan-taco” (algarrobo negro)

Esta historia se remonta a la época de la conquista española, cuando nació en el imperio Quichua el más noble y bueno de los indios; le llamaban Yúpachaj por lo honorable. Vivía en actitud contemplativa. Se le veía de espaldas a la tierra contemplando una noche poblada de estrellas o sentado a orillas de un río, viendo correr el agua mansa. La placidez de su mirada y todo su rostro irradiaba bondad. Vivía de adentro para afuera y parecía que nada del mundo físico que lo rodeaba le interesaba mayormente. Mientras los demás indios se debatían defendiendo su suelo contra el bravo español, él ni siquiera había aprendido a disparar una flecha – su dolor más grande era ver matar. Ya en su madurez lo tomó el dominio del español, todo era crueldad y ensañamiento en el conquistador, los castigos eran terribles y el indio manso fue cediendo hasta llegar al extremo de no poder andar más que escasos metros. Un día ardoroso de enero la fatiga y el calor lo hicieron caer varias veces hasta que completamente agotado rodó por la tierra para no levantarse más – quedó con los brazos en alto y los ojos abiertos mirando al padre Sol. En aquel mismo sitio nació un frondoso algarrobo cargado de sabrosa fruta. Al día siguiente, soldados españoles salieron a buscarlo para matarlo. Comenzaron a sentirse temerosos por haberle perdido el rastro, daban vueltas alrededor del árbol, hasta donde llegaban las pisadas del indio, hasta que una voz que nacía del corazón de la planta le dijo: “yo soy Yúpachaj, este mismo árbol, padre Sol mató mi cuerpo para perpetuar nuestra raza en este árbol que todo da y nada pide”. Entonces comprendieron los soldados españoles que Yúpachaj ya no existía.

## Unidade Didática II

### “Conhecemos Nosso Bairro, o Caminho da Escola ao Rio”

**Eva María Filippa  
Silvia Virginia Di Vico**

#### Características Contextuais

A maioria das crianças da escola representa a quarta ou quinta geração dos primeiros habitantes do bairro San Vicente da cidade de Córdoba. Portanto, suas famílias constituem uma importante fonte de conhecimentos sobre diversos fatos do bairro. Esses saberes podem ser utilizados para reconstruir sua história, desenvolvendo nas crianças um sentido de posse do lugar onde vivem, a partir da percepção do que ocorre em sua realidade. Assim, o rio Suquíá se apresenta como um recurso de aprendizagem válido e motivador já que a maioria vive próximo a ele, transita pelo local ou desenvolve atividades familiares na área.

O trecho do rio que passa pelo bairro recebe o lixo domiciliar e industrial dos habitantes da região e arredores. Apesar disso, suas águas são abundantes em fauna e suas margens são ricas em flora. Em geral, essa região apresenta grande potencial paisagístico que poderia ser explorado como espaço de lazer para moradores e vizinhos.

Entre as espécies vegetais que normalmente se encontram nas margens muitas são medicinais, alimentícias ou ornamentais. Por sua vez, isso poderia ser aproveitado de maneira sustentável pelo homem, recuperando conhecimentos e tradições da região relacionadas ao uso desses recursos.

Neste contexto, se pensaram atividades com a finalidade de conscientizar os alunos a respeito da complexidade das ações que ocorrem no bairro e verificar as possibilidades e as potencialidades de aproveitamento do rio a fim de propor melhorias. Para isso é indispensável que as crianças sejam capazes de identificar os seres vivos da região ribeirinha, podendo estabelecer relações entre estes e os fatores abióticos. O objetivo é que eles consigam reconhecer as plantas segundo seu hábito e, posteriormente, segundo seu uso, tanto as que crescem na margem como as cultivadas na área ribeirinha, e que possam, a partir da observação das atividades humanas desenvolvidas próximo ao rio, fazer inferências sobre seu impacto na região.

## Unidad Didáctica II

### “Conocemos Nuestro Barrio, el Camino de la Escuela al Río”

**Eva María Filippa  
Silvia Virginia Di Vico**

#### Características Contextuales

La mayoría de los niños de la escuela representan a la cuarta o quinta generación de los habitantes originales del barrio San Vicente, en la ciudad de Córdoba. Por lo tanto, sus familias constituyen una importante fuente de conocimientos sobre diversos hechos del barrio. Esos saberes son factibles de aprovechar para reconstruir su historia, desarrollando en los niños un sentido de pertenencia con el lugar donde viven, a partir de la percepción de lo que ocurre en su realidad. Así, el río Suquía se presenta como un recurso de aprendizaje válido y motivador, puesto que la mayoría vive en sus riberas, la transita o bien desarrolla actividades familiares en relación a la misma.

En la porción del río que pasa por el barrio los habitantes de la zona y aledaños arrojan basuras domiciliarias y/o industriales. A pesar de esto, sus aguas son abundantes en fauna y sus costas son ricas en flora. En conjunto esa zona presenta un gran potencial paisajístico que podría explotarse, utilizándose como un espacio de recreo para los pobladores y vecinos.

Entre las especies vegetales que se encuentran normalmente en la costanera muchas son medicinales, alimenticias u ornamentales. Eso sería, a su vez, factible de aprovechar de manera sustentable por el hombre, recuperando conocimientos y tradiciones de la zona relacionados con el uso de esos recursos.

En este contexto, se pensaron actividades con el fin de propiciar la toma de conciencia por parte de los alumnos acerca de la complejidad de las acciones que ocurren en el barrio, como así también para lograr la visualización e interpretación de las posibilidades y potencialidades de aprovechamiento del río, para hacer propuestas de mejoramiento. Se considera para esto indispensable que los niños sean capaces de identificar a los seres vivos de la zona ribereña, pudiendo establecer relaciones entre estos y con los factores abióticos. Se pretende que puedan reconocer a las plantas según su hábito y, posteriormente, según su uso, tanto de las que crecen en la costanera como las cultivadas, y que puedan, a partir de la observación de las actividades humanas que se desarrollan en la ribera, hacer inferencias sobre su impacto en la zona.

As atividades propostas integram as matérias Ciências Naturais, Língua, Ciências Sociais e Plástica.

## Idade dos Alunos: 7, 8 e 9 Anos

### Conteúdos

Os conteúdos escolhidos seqüencialmente nesta unidade são detalhados a seguir:

#### Conceituais

- Rio Suquía, trajetória.
- Aspectos históricos relacionados ao leito e a seus usos.
- Urbanização do bairro e ribeira.
- Meios de transporte e trânsito.
- Impacto das atividades humanas.
- Leis relacionadas à proteção e à preservação do ambiente.
- Relações entre seres vivos e não vivos.
- Plantas e animais associados à ribeira. Plantas medicinais.

#### Procedimentais

- Confronto dos dados bibliográficos com os observados.
- Construção de um instrumento para obter informação.
- Organização lógica de dados coletados mediante enquetes.
- Representação da informação mediante diagramas.
- Sistematização de informação utilizando tabelas comparativas.
- Aplicação de técnicas simples de herborização.
- Elaboração de fichas para coletar informação.

#### Atitudinais

- Participação ativa em atividades de campo.
- Compromisso no trabalho grupal.
- Elaboração de juízos de valor a respeito da realidade observada.
- Formação do sentido de posse para com o ambiente em que vivem.

## Atividades Propostas

As atividades a seguir podem ser realizadas por crianças de 7, 8 e 9 anos, com variações segundo cada idade. As variações nas atividades são detalhadas em cada caso.

Las actividades propuestas integran a las materias Ciencias Naturales, Lengua, Ciencias Sociales y Plástica.

## Edad de los Alumnos: 7, 8 y 9 Años

### Contenidos

Los contenidos que se seleccionaron y secuenciaron en esta unidad se detallan a continuación:

#### Conceptuales

- Río Suquía, trayectoria.
- Aspectos históricos relacionados al cauce y usos del mismo.
- Urbanización del barrio y costanera.
- Medios de transporte y tránsito.
- Impacto de las actividades humanas.
- Leyes relacionadas con la protección y preservación del ambiente.
- Relaciones entre seres vivos y no vivos.
- Plantas y animales asociados a la ribera. Plantas medicinales.

#### Procedimentales

- Confrontación de datos bibliográficos con los observados.
- Confección de un instrumento para encuestar.
- Organización lógica de datos recolectados mediante encuestas.
- Representación de la información mediante diagramas.
- Sistematización de información utilizando cuadros comparativos.
- Aplicación de técnicas sencillas de herborización.
- Elaboración de fichas para recolectar información.

#### Actitudinales

- Participación activa en actividades a campo.
- Compromiso en el trabajo grupal.
- Elaboración de juicios de valor respecto la realidad observada.
- Formación del sentido de pertenencia hacia el ambiente en que viven.

## Actividades Propuestas

Las actividades que a continuación se detallan son posibles de ser realizadas por niños de 7, 8 y 9 años, con variaciones según cada edad. Esas variaciones en las actividades son detalladas en cada caso.

## Na Aula

- Como atividade introdutória se propõe a coleta de informações gerais sobre o rio Suquía.

## Para Crianças de 8 e 9 Anos

Planeja-se neste caso uma busca bibliográfica, na qual as crianças devem conseguir textos, artigos de jornais ou revistas, livros ou outros registros em que se encontrem informações sobre o tema. As averiguações levam em conta as seguintes instruções:

Em um mapa da província de Córdoba assinalamos com cor nosso rio e verificamos:

- Onde nasce?
- Onde termina?
- Que parte de seu trajeto passa por Córdoba?
- Que bairros atravessa?

## Para Crianças de 7 Anos

A busca de informação começa com o relato da fundação da cidade de Córdoba às margens do rio. Para isso, as crianças deverão buscar informação segundo as seguintes instruções:

Verifique sobre o rio Suquía:

- Que acontecimento histórico ocorreu em suas margens? Quando?
- Quem utilizava a água do rio naquele momento? Como a utilizavam? Como viviam?
- Desenhe: o acontecimento verificado.
- O rio nessa época.

Como exemplo dessa atividade apresenta-se a Figura 13.3.

## En el Aula

- Como actividad introductoria se propone recabar información general sobre el río Suquía.

### Para Niños de 8 y 9 Años

Se plantea en este caso una búsqueda bibliográfica, para la cual los niños deben conseguir textos, artículos de diarios o revistas, libros u otros registros en los cuales se encuentre información sobre el tema. Las averiguaciones se hacen teniendo en cuenta las siguientes consignas:

En un mapa de la provincia de Córdoba señalamos con color nuestro río y averiguamos:

- ¿Dónde nace?
- ¿Dónde termina?
- ¿Qué parte de su trayecto pasa por Córdoba?
- ¿Qué barrios atraviesa?

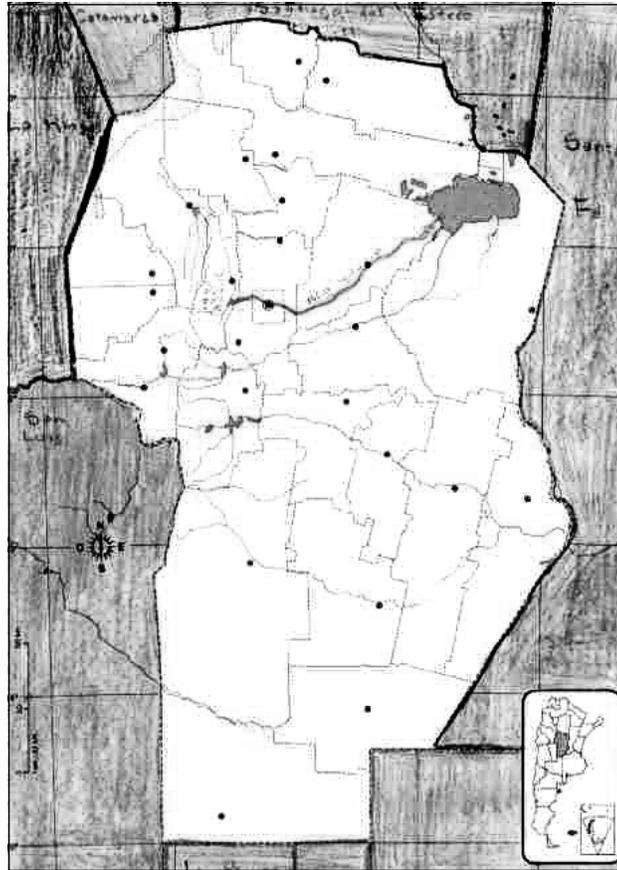
### Para Niños de 7 Años:

La búsqueda de información comienza con el relato de la fundación de la ciudad de Córdoba a orillas del río. Para eso los niños deberán buscar información según las siguientes consignas:

Averigua sobre el río Suquía:

- ¿Qué acontecimiento histórico ocurrió en sus márgenes? ¿Cuándo?
- ¿Quiénes utilizaban el agua del río en ese entonces? ¿Cómo la utilizaban? ¿Cómo vivían?
- Dibuja: el acontecimiento sobre el que averiguaste.
- El río en esa época.

Como un ejemplo de la actividad introductoria se muestra la Figura 13.3.



**Figura 13.3** Mapa da província de Córdoba.

## Na Casa

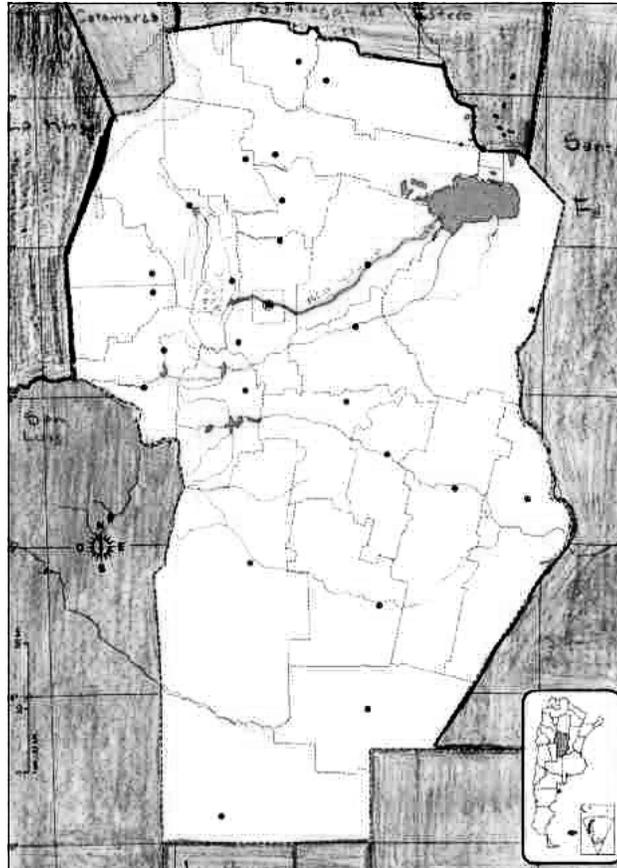
Cada criança individualmente realiza uma entrevista com as pessoas de sua casa ou vizinhos, acima de 25 anos, sobre o estado e as mudanças do bairro e do rio ao longo do tempo.

### Para Crianças de 9 Anos

As crianças constroem o instrumento para obter informação, levando em conta que devem fazer quatro perguntas sobre o bairro e quatro sobre o rio.

### Para Crianças de 7 e 8 Anos

Elaboram-se perguntas para a entrevista a partir do que as crianças gostariam de conhecer sobre o bairro há alguns anos.



**Figura 13.3** Mapa de la provincia de Córdoba.

## En la Casa

Cada niño, de manera individual, realiza una encuesta a personas de su casa o vecinos, mayores de 25 años, sobre el estado y los cambios del barrio y del río con los años.

### Para Niños de 9 Años

Los niños confeccionan el instrumento para encuestar, teniendo en cuenta que debe haber cuatro preguntas sobre el barrio y cuatro sobre el río.

### Para Niños de 7 y 8 Años

Se elaboran preguntas para la encuesta a partir de lo manifestado por los niños en clase, de lo que les interesaría conocer sobre el barrio de hace algunos años.

A seguir um modelo de enquete: Gostaríamos de conhecer como era o bairro e o rio Suquíá há alguns anos, na época em que era criança.

*Obrigado por responder nossa enquete!*

Idade:

a. A respeito do bairro:

- 1 – Como era o bairro em geral?
- 2 – Qual era o lugar mais bonito?
- 3 – Que árvores havia?
- 4 – Que problemas havia?

b. A respeito do rio:

- 1 – Havia plantas e animais? Quais?
- 2 – Havia casas e ruas em suas bordas?
- 3 – Como os vizinhos usavam o rio e suas margens?
- 4 – Limpavam-no? Quem?

## Na aula

Uma vez completada as enquetes, classifica-se a informação obtida segundo a idade dos entrevistados, da maior para a menor idade, a fim de visualizar as mudanças e como se sucederam com o passar do tempo

## Para Crianças de 9 Anos

As respostas são agrupadas e sintetizadas em tabelas comparativas como a seguinte:

Pergunta/idade		25 a 40	40 a 55	55 a 70	Mais de 70
O bairro	Lugar mais bonito				
	Árvores comuns				
	Problemas				
O rio	Plantas e animais				
	Usos do rio e das margens				
	Construções a seu redor				

## Saída ao Rio Suquíá

Os alunos se dividem em grupos de três e previamente à saída entrega-se um plano da cidade de Córdoba a cada aluno, no qual devem localizar a passagem do rio pela cidade, pelo bairro e, dentro deste, pelo setor próximo à escola.

El siguiente es un modelo de encuesta elaborado: Necesitamos conocer como era el barrio y el río Suquía hace algunos años cuando eras niño.

*¡Gracias por contestar nuestra encuesta!*

Edad:

a. Respecto el barrio:

1 – ¿Cómo era el barrio en general?

2 – ¿Cuál era el lugar más lindo?

3 – ¿Qué árboles había?

4 – ¿Qué problemas había?

b. Respecto el río

1 – ¿Había plantas y animales? ¿Cuáles?

2 – ¿Había casas y calles a sus costados?

3 – ¿Cómo usaban los vecinos al río y sus costas?

4 – ¿Lo limpiaban? ¿Quiénes?

## En el Aula

Una vez completadas las encuestas, se clasifica la información obtenida según la edad de los encuestados, de mayor a menor edad para visualizar los cambios que tuvieron lugar y cómo se sucedieron con el paso del tiempo.

### Para Niños de 9 Años

Se agrupan y sistematizan las respuestas y se plasman en cuadros comparativos como el siguiente:

Pregunta/edad		25 a 40	40 a 55	55 a 70	Más de 70
El barrio	Lugar más lindo				
	Árboles comunes				
	Problemas				
El río	Plantas y animales				
	Usos del río y costas				
	Construcciones a su alrededor				

## Salida al Río Suquía

Los alumnos se dividen en grupos de tres y previamente a la salida se entrega un plano de la ciudad de Córdoba a cada alumno, en el cual deben ubicar el paso del río por la ciudad y por el barrio, y dentro de éste por el sector cercano a la escuela.

### Para Crianças de 9 Anos

Devem anotar todos os aspectos em uma caderneta de campo do grupo. Cada participante do grupo tem uma função:

- Um apontador, responsável por anotar na caderneta de campo todas as observações realizadas.
- Um coordenador, encarregado de ler as ordens, assegurar que sejam realizadas a tempo e mediar as discussões que surgirem.
- Um demonstrador, encarregado de desenhar, levar as amostras recolhidas e etiquetá-las assinalando o nome correspondente.

### No Trajeto da Escola ao Rio

- Os alunos devem marcar o percurso realizado no plano.
- Durante todo o caminho da escola ao rio as observações e as percepções são direcionadas a:
  - Meios de transporte e trânsito.
  - Árvores que estão nas calçadas: desenham-nas e escrevem seus nomes.
  - Estado das ruas e das veredas.
  - Edificações: quais são novas e quais são antigas?
  - Que fazem os vizinhos do bairro?

### Para Crianças de 9 Anos

Na área próxima ao rio realizam-se observações e percepções em relação à topografia geral do lugar, à atividade humana, aos animais, aos vegetais e a seus usos, a partir das quais se completa uma guia de campo.

### Para Niños de 9 Años

Deben tomar nota de todos esos aspectos en una libreta de campo del grupo. En los grupos a cada participante el grupo le asigna un rol:

- Un apuntador, que será quien anote en la libreta de campo todas las observaciones realizadas.
- Un coordinador, encargado de leer las consignas, asegurar que se lleven a cabo a tiempo y mediar en las discusiones que surgieren.
- Un demostrador, encargado de dibujar y llevar las muestras recogidas y etiquetarlas señalando el nombre correspondiente.

### En el Trayecto de la Escuela al Río

- Los alumnos deben ir marcando el recorrido realizado en el plano.
- Durante todo el camino de la escuela al río se orientan observaciones y percepciones hacia:
  - Medios de transporte y tránsito.
  - Árboles que están en las veredas: los dibujan y les ponen su nombre.
  - Estado de las calles y veredas.
  - Edificaciones ¿Cuáles son nuevas y cuáles antiguas?
  - ¿Qué hacen los vecinos del barrio?

### Para Niños de 9 Años

En la rivera se realizan observaciones y percepciones referidas a la topografía general del lugar, la actividad humana, los animales, los vegetales y sus usos, a partir de las cuales se completa una guía de campo.





- Desenhar a paisagem geral da área próxima ao rio, incluindo os seres vivos e os não vivos.
- Desenhar e anotar os nomes das árvores da região próxima ao rio e refletir acerca da importância das plantas e, em especial, das árvores.
- Coletar material de plantas para levar à escola a fim de realizar o reconhecimento.

### Na Aula

- Anotam-se os componentes da comunidade ribeirinha observada na pesquisa de campo dividindo-os em populações vegetais e animais.
- Realiza-se um diagrama que representa por meio de flechas as *relações* entre os seres vivos observadas na saída.
- Nomeiam-se as relações ambientais observadas, classificando-as em positivas ou negativas segundo o benefício proporcionado ou não, aos indivíduos. Dentro destas incluímos as relações do homem com o ambiente próximo ao rio, observadas durante o passeio.

### Para Crianças de 9 Anos

Os alunos elaboram fichas para classificação e diferenciação das diferentes espécies a partir das características que lhes parecem relevantes dos materiais vegetais coletados durante a saída.

A seguir é apresentado um modelo de ficha:

<b>Nome da planta</b>	Forma	Partes	Nervos	Desenho
<b>Talo</b>	Localização	Consistência	Textura	

### Na Horta

Faz-se uma visita de reconhecimento à horta da escola onde se cultivam plantas comestíveis, medicinais e aromáticas. Os alunos deverão reconhecê-las e compará-las com as encontradas no rio.

- Se realiza un dibujo del paisaje general de la costanera en donde se tienen en cuenta los seres vivos y los no vivos.
- Se dibujan y anotan los nombres de los árboles de la rivera y se reflexiona acerca de la importancia de las plantas y en especial de los árboles.
- Los niños deben recolectar material de plantas para llevar a la escuela y allí llevar a cabo el reconocimiento.

### En el Aula

- Se anotan los componentes de la comunidad ribereña observados a campo, dividiéndolos en poblaciones vegetales y poblaciones animales.
- Se realiza un diagrama que representa mediante flechas las *relaciones* entre seres vivos observadas en la salida.
- Se nombran las relaciones ambientales observadas, diferenciándolas en positivas o negativas según beneficien de alguna manera, o no, a los individuos. Dentro de esas incluimos a las relaciones del hombre con el ambiente de la rivera, observadas durante el paseo.

### Para Niños de 9 Años

Los alumnos elaboran fichas para la clasificación y diferenciación de las diferentes especies, a partir de las características que les parezcan relevantes de los materiales vegetales recolectados durante la salida.

A continuación se muestra un modelo de ficha diseñado:

<b>Nombre de la planta</b>	Forma	Partes	Nervios	Dibujo
<b>Tallo</b>	Ubicación	Consistencia	Textura	

### En la Huerta

Se hace una visita de reconocimiento a la huerta de la escuela en donde se encuentran cultivadas plantas comestibles, medicinales y aromáticas. Los alumnos deberán reconocerlas y compararlas con las encontradas en el río.

### Para Crianças de 9 Anos

Cada aluno escolhe duas plantas e escreve as principais qualidades destas em fichas como as já apresentadas. Em seguida, anexa os usos que as pessoas fazem dessas plantas.

### Na Casa

- Os alunos realizam averiguações perguntando às pessoas mais velhas sobre sua casa ou vizinhos e em outros meios de informação sobre os antigos usos que eram dados às plantas existentes no rio, incluindo aromáticas, medicinais e comestíveis.
- Também se realizam averiguações sobre as pessoas ou instituições existentes, se encarregam de preservar ou conservar a região próxima ao rio para uso apropriado e quais leis estão relacionadas à proteção e à preservação do ambiente.

### Para Crianças de 9 Anos

- As informações obtidas sobre os usos das plantas são comparadas com as dos demais membros do grupo, anotando o uso correspondente na ficha.
- Escreve-se um resumo que contenha a descrição das plantas e seus possíveis usos pelo homem.

### Na Aula

Para terminar, sugere-se uma reflexão sobre as ações humanas observadas próximas ao rio. A partir disso, são planejadas as seguintes atividades:

- Análise histórica dos problemas ambientais do bairro e do rio: retomam-se os dados das enquetes realizadas sobre o bairro e o rio a fim de analisar como foram surgindo os problemas ambientais com o passar dos anos até atualmente.
- Um debate a partir das perguntas: Como os vizinhos de San Vicente e eu, como um deles, contribuimos para a preservação e o uso sustentável do rio? Como poderíamos fazer isso?
- Planeja-se, a partir do exposto até agora, que uso o entorno do rio deveria ter. Os alunos devem propor atividades que poderiam ser realizadas na região e que sejam úteis aos vizinhos.
- Cada grupo elabora um mural do rio observado, do rio que gostariam de ter em relação aos diferentes usos humanos das plantas que encontraram no rio, para ser apresentado na Feira de Ciências.

### Para Niños de 9 Años

Cada alumno elige dos plantas y escribe las características principales de esas en fichas como las ya elaboradas. Luego anexa usos por las personas de esas plantas:

### En la Casa

- Los alumnos realizan averiguaciones preguntando a la gente mayor de su casa o a vecinos y en otros medios de información sobre los usos que antes se les daba a las plantas existentes en el río, entre las que se cuentan aromáticas, medicinales y comestibles.
- También se realizan averiguaciones sobre qué personas o instituciones existen, que se encarguen de preservar o conservar la zona de la ribera del río para su uso apropiado y sobre qué leyes existen que estén relacionadas con la protección y preservación del ambiente.

### Para Niños de 9 Años

- La información obtenida sobre los usos de las plantas se compara con la de los demás miembros del grupo y se coloca el uso correspondiente a la ficha.
- Se escribe un resumen que contenga la descripción de las plantas de la rivera y sus posibles usos humanos.

### En el Aula

Para cerrar se plantea la reflexión sobre las acciones humanas observadas en la costanera. Al respecto se plantean las siguientes actividades:

- Análisis histórico de las problemáticas ambientales del barrio y el río: se retoman los datos de las encuestas realizadas sobre el barrio y el río para analizar como se fueron dando las problemáticas ambientales con el paso de los años hasta llegar a nuestros tiempos.
- Un debate a partir de las preguntas:  
¿Cómo contribuyen los vecinos de San Vicente y yo, como uno de ellos, a la preservación y uso sustentable del río? ¿Cómo podría hacerlo?
- Se plantea, a partir de todo lo conocido hasta ahora, qué uso debería tener la costanera y el río. Los alumnos deben proponer actividades que se podrían realizar en la zona y que sean de utilidad a los vecinos.
- Se realizan, por grupo, murales: del río que observamos, del río que nos gustaría tener y referidos a los diferentes usos humanos de las plantas que hallamos en el río para ser mostrados en la feria de ciencias.

**Unidade Didática III****“Eu Vejo, Tu Vês, Nós  
Vemos e Juntos Redescobrimos”**

**Luisa M. Flores  
Amelia B. Aguirre  
Ester R. Calderón  
Luciana Nicola  
Carla Coutsiers**

**Características Contextuais**

A escola Ángel Fausto Ávalos tem uma população escolar em sua maioria proveniente de classe média baixa, moradores das regiões próximas ao rio Suquíá. Como a escola está localizada a duas quadras do rio, as crianças diariamente percorrem suas imediações, observam suas características, percebem as mudanças, as atitudes de seus vizinhos, as inter-relações e as ações que influem na convivência diária da região ribeirinha. Os alunos, desta forma, reconhecem seu arredor e constroem sua identidade no bairro. Esse arredor apresenta vários problemas, que as docentes da escola visualizam e se propõem estudar, criando a presente unidade didática de educação ambiental. Isso facilita a aprendizagem de conceitos, procedimentos, atitudes e valores que permitam aos alunos pesquisar o meio ambiente a partir de um enfoque racional. A proposta é mostrar distintos aspectos que formam o meio e desenvolver um tratamento escolar interdisciplinar. Isso implica envolver as crianças de forma que possam se reconhecer como parte integrante de sua realidade, podendo transformá-la. À medida que possamos perceber, pensar, sentir e agir para defender nosso patrimônio ambiental-natural e cultural, estaremos defendendo nossa identidade.

Um possível caminho para o desenvolvimento de alguma dessas interações se deu, em um primeiro momento, por meio da análise e da pesquisa do passado e do presente do bairro: seu fundador, a vida, os costumes, as tradições e as casas antigas, o rio, os meios de transporte, os desfiles de carnaval com sua linguagem das bandas de ruas e seus blocos. Esses estudos foram os antecedentes que motivaram as atividades de reconhecimento do rio Suquíá, as quais permitem, a partir das áreas

### Unidad Didáctica III

## “Yo Veo, Tú Ves, Nosotros Vemos y Juntos Redescubrimos”

**Luisa M. Flores**  
**Amelia B. Aguirre**  
**Ester R. Calderón**  
**Luciana Nicola**  
**Carla Coutsiers**

### Características Contextuales

La escuela Ángel Fausto Ávalos tiene una población escolar en su mayoría proveniente de una clase media baja, y son habitantes de las zonas aledañas al río Suquía. Debido a que la escuela se encuentra a dos cuadras del río, los niños diariamente recorren sus inmediaciones, por lo que observan sus características, perciben los cambios, las actitudes de sus vecinos, las interrelaciones y las formas de actuar que influyen en la convivencia diaria de la zona ribereña. Los alumnos, de esta forma, reconocen su entorno y conforman su identidad en el barrio. Ese entorno presenta una serie de problemas que las docentes de la escuela visualizan y se proponen estudiar, generando la presente Unidad Didáctica de educación ambiental. Eso facilita el aprendizaje de conceptos, procedimientos, actitudes y valores que permitan a los alumnos investigar el medio ambiente desde un enfoque racional. La propuesta es mostrar los distintos aspectos que conforman el medio y desarrollar un tratamiento escolar interdisciplinario. Eso implica involucrar a los niños de forma que puedan reconocerse como parte integrante de su realidad, pudiendo llegar a transformarla. A medida que se pueda percibir, pensar, sentir y actuar para poder defender nuestro patrimonio ambiental, natural y cultural, se estará defendiendo nuestra identidad.

Un camino posible para el desarrollo de alguna de esas interacciones se dio, en un primer momento, por medio del análisis y de la investigación del pasado y del presente del barrio: su fundador, la vida, costumbres, tradiciones de antes, casas antiguas, el río, medios de transporte, los corsos<sup>1</sup> con sus lenguajes de las murgas y comparsas. Esos estudios fueron los antecedentes que motivaron a proponer actividades de reconocimiento del río Suquía que permiten, a partir de las áreas de Matemática y Educación Tecnológica, lograr una articulación entre la escuela y la

---

1. Despliegue típico de carnaval.

Matemática e Educação Tecnológica, fazer uma articulação entre a escola e a comunidade do bairro, desenvolvendo nos alunos(as) o interesse pela conservação e cuidado de seu meio, buscando relações permanentes entre o grupo de docentes para articular corretamente os conteúdos.

## Idade dos Alunos: 10 e 12 Anos

### Objetivos

- Ampliar e aprofundar as observações e as descrições de seu entorno.
- Favorecer a possibilidade de adotar ações simples e condutas que alcancem uma melhor interação com o ambiente.
- Perceber algumas dificuldades do meio.
- Usar ferramentas que permitam resolver problemas que surjam do meio.
- Identificar, melhorar e respeitar as normas de uso dos instrumentos de medição.
- Construir aparatos simples e não convencionais de medição.
- Apresentar a informação de maneira ordenada, clara e por meio de recursos expressivos.

Os conteúdos desta unidade didática foram selecionados e organizados levando em conta os seguintes aspectos:

### Conceituais

- Árvores nativas e exóticas.
- Materiais e ferramentas: características e usos.
- Números naturais e decimais. Cálculo exato e aproximado.
- Ângulos.
- Solo: sua estrutura e perfil. Erosão hidrográfica e eólica. Formação de ravinas.

### Procedimentais

- Elaboração de registros simples e interpretação de dados.
- Construção de tabelas, gráficos e diagramas.
- Seleção, uso e construção de ferramentas.
- Uso e elaboração de informação técnica para o emprego de diferentes ferramentas e instrumentos.
- Desenho de modelos tridimensionais do objeto de estudo.
- Leitura, interpretação e construção de planos respeitando fatores de escala.
- Tradução de situações reais à linguagem aritmética.

comunidad barrial, promoviendo en los alumnos/as el interés por la conservación y cuidado de su medio, buscando relaciones permanentes entre el grupo de docentes para lograr una correcta articulación de contenidos.

## Edad de los Alumnos: 10 y 12 Años

### Objetivos

- Ampliar y profundizar las observaciones y descripciones de su entorno.
- Favorecer la posibilidad de adoptar acciones sencillas y conductas que alcancen una mejor interacción con el ambiente.
- Percibir algunas dificultades del medio.
- Emplear herramientas que permitan resolver problemas que surjan del medio.
- Identificar, mejorar y respetar las normas de uso de los instrumentos de medición.
- Construir aparatos sencillos, no convencionales de medición.
- Presentar la información de manera ordenada, clara y por medio de recursos expresivos.

Los contenidos de esta unidad didáctica se han seleccionado y organizado teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

### Conceptuales

- Árboles nativos y exóticos.
- Materiales y herramientas: características y usos.
- Números naturales y decimales. Cálculo exacto y aproximado.
- Ángulos.
- Suelo: su estructura, perfil. Erosión hídrica y eólica. Formación de cárcavas.

### Procedimentales

- Elaboración de registros sencillos e interpretación de datos.
- Confección de tablas, gráficos y diagramas.
- Selección, uso y construcción de herramientas.
- Utilización y elaboración de información técnica para el uso de diferentes herramientas e instrumentos.
- Diseño de modelos tridimensionales sobre el objeto de estudio.
- Lectura, interpretación y construcción de planos respetando factores de escala.
- Traducción de situaciones reales al lenguaje aritmético.

- Operações com números naturais e decimais.
- Realização de estimativas, cálculos mentais, exatos e aproximados. Localização de pontos em uma linha.
- Realização de experiências e experimentos simples de campo.

#### Atitudinais

- Valorização do rio e de seu entorno a partir da percepção.
- Apropriação da paisagem urbana visitada.
- Disciplina, esforço e perseverança na busca de soluções tecnológicas para os problemas.
- Valorização da equipe de trabalho, das técnicas de organização, além de gestão do desenho e realização da maquete.
- Confiança em suas possibilidades de resolver problemas.
- Valorização do intercâmbio de idéias como fonte de aprendizagem.

### Atividades Propostas

Realizaram-se duas saídas de reconhecimento ao rio Suquía.

#### Primeira Saída à Ribeira

Determina-se a região a ser estudada, neste caso entre as pontes Maldonado e Remedios de Escalada, a fim de delimitar seu perímetro. A seguir realizam-se jogos de percepção como estratégia inicial de reconhecimento da região.

A percepção inicial do encontro foi realizada por meio do jogo do vejo, vejo: os alunos respondem às perguntas que realiza o docente: “vejo..., vejo..., uma coisa... maravilhosa..., de cor...”, enquanto percorrem a região delimitada. A percepção auditiva também pode ser desenvolvida, com a pergunta “sinto ..., sinto..., um som que faz assim...”. Em seguida, em grupos os alunos vendam os olhos de um dos integrantes e o conduzem até uma árvore para tocar seu tronco. Depois o conduzem até um elemento de cimento, como um poste ou um banco, pede-se que o toque e que compare ambas as texturas, distinguindo o que corresponde a cada uma delas. Dessa forma, é possível planejar diversas comparações com base nos diferentes elementos que se encontram na região próxima ao rio.

O solo é observado em relação a distintos níveis, desde a região do leito do rio até as regiões mais altas, levando em conta a estrutura e o perfil, a erosão hidrográfica e a eólica e a formação de ravinas como consequência desta última. Os alunos se dividem em grupos, e a cada grupo é designada uma experiência diferente sobre as características do solo, a saber:

**Prova de estabilidade:** coletam-se dois torrões de terra de tamanho similar. Um da região com vegetação e outro de um lugar lavado pelas águas do rio. Coloca-

- Operaciones con números naturales y decimales.
- Realización de estimaciones, cálculos mentales, exactos y aproximados.  
Ubicación de puntos en una línea.
- Realización de experiencias y experimentos sencillos a campo.

### Actitudinales

- Valoración del río y su entorno a partir de la percepción.
- Apropiación del paisaje urbano visitado.
- Disciplina, esfuerzo y perseverancia en la búsqueda de soluciones tecnológicas a problemas.
- Valoración del equipo de trabajo, de las técnicas de organización y gestión del diseño y realización de la maqueta.
- Confianza en sus posibilidades de resolver problemas.
- Valoración del intercambio de ideas como fuente de aprendizaje.

## Actividades Propuestas

Se realizaron dos salidas de reconocimiento al río Suquía.

### Primera Salida a la Ribera

Se fija la zona a estudiar, en este caso entre los puentes Maldonado y Remedios de Escalada, para delimitar su perímetro. A continuación se llevan a cabo juegos de percepción como una estrategia inicial de reconocimiento de la zona.

La percepción inicial del entorno se realizó mediante el juego del veo, veo: los alumnos responden a las preguntas que realiza el docente: “veo, veo..., una cosa..., maravillosa..., de color...” mientras recorren la zona delimitada. De la misma manera, para la percepción auditiva puede realizarse con la pregunta “Siento, siento..., un sonido que hace así...”. Luego, en grupos, los alumnos vendan los ojos de uno de los integrantes y lo conduce hasta un árbol para que palpe la textura de su tronco. Luego, se le conduce hasta un elemento de cemento, como un poste o un banco, se pide que lo toque y que compare ambas texturas, distinguiendo a que corresponde cada una de ellas. De esta forma, pueden plantearse diversas comparaciones en base a los diferentes elementos que se encuentran en la costanera del río.

Observaciones del suelo referidas a distintos niveles, desde la zona del cauce del río hacia las zonas más altas, teniendo en cuenta la estructura y el perfil, la erosión hídrica, eólica y la formación de cárcavas como consecuencia de esto último. Los alumnos se dividen en grupos, a cada uno se le asigna una experiencia diferente sobre las características del suelo, a saber:

**Prueba de estabilidad:** se toman dos cascotes de tierra de similar tamaño. Uno de un lugar de la ribera con vegetación y el otro de un sitio lavado por las aguas del

se cada amostra em um recipiente com água e álcool. Observa-se em quanto tempo se desintegra cada torrão. Tenta-se com isso, medir a porosidade e a presença de substâncias aderentes do solo (húmus e argila).

Fundamentos do experimento:

1. Diversos fatores podem fazer com que o torrão demore mais para se desintegrar:
  - a) Devido à presença de húmus, que junto com a argila adere a partículas finas e grossas do solo. A presença de argila (em sua exata proporção) e de húmus melhora a estrutura do solo, dando-lhe maior estabilidade estrutural. Suas propriedades proporcionam-lhe as porosidades necessárias para que a água não escoe nem seja retida por muito tempo, e o húmus fornece nutrientes importantíssimos. O solo que possui essas características é considerado mais fértil, já que favorece o crescimento da vegetação.
  - b) Se o solo for muito argiloso, terá uma estrutura pior, pois a aderência se deve às partículas de argila, as quais são muito pequenas. Este será mais duro, com menor porosidade e menos quantidade de nutrientes do que se tivesse maior proporção de húmus. Neste caso, é considerado um solo menos fértil.

Em qualquer caso a cor do torrão e sua localização nos ajudarão a determinar previamente de que tipo (aproximado) de solo se trata. Se apresenta cor escura, quase negra, é provável que possua maior quantidade de húmus. Este será encontrado em lugares com pouca ou nenhuma lavagem das águas, com maior umidade, vegetação e terra vegetal. Se, por outro lado, apresentar cor vermelha ou clara e suas partículas forem pequenas, provavelmente se tratará de um solo com maior proporção de argila.

2. Se o torrão demorar menos para se desintegrar, pode ser que:
  - a) Possua menor quantidade de substâncias aderentes do solo, o que pode suceder em uma inclinação onde essas substâncias, por serem mais leves, sejam arrastadas pela água, ficando as partículas do solo que são mais volumosas, ou seja, a areia. Como essas partículas são maiores, os poros formados também serão maiores, devido a isso, serão incapazes de reter a água. Esses solos com maior proporção de areia e pouco húmus são considerados menos férteis.

Nos parágrafos anteriores foram dadas algumas explicações para as possíveis variações nos resultados, mas para mais informações recomenda-se consultar Primavese (1990) e Bellapart Vilá (1994).

**Prova de fertilidade do solo:** colocam-se amostras de solo de diferentes localidades em água oxigenada para comparar o grau de fertilidade. Em solos mais

río. Cada una de las muestras se coloca en un recipiente con agua y alcohol. Se observa en cuanto tiempo se desintegra cada cascote. Con esto se intenta medir porosidad y presencia de sustancias adherentes del suelo (humus y arcilla).

Fundamentos del experimento:

1. Si el cascote tarda más en desintegrarse, puede deberse a diversos factores:

- a) Debido a la presencia de humus, que junto con la arcilla adhiere las partículas finas y gruesas del suelo. La presencia de arcilla (en su justa proporción) y de humus promueve una mejor estructura al suelo, dándole mayor estabilidad estructural. Por sus propiedades le proporcionan la porosidad necesaria para que el agua no se filtre ni se retenga demasiado, y por su parte, el humus le da nutrientes importantísimos. Un suelo con esas características es considerado más fértil ya que favorece el crecimiento de la vegetación.
- b) Puede ser que el suelo sea muy arcilloso, por lo que tendrá una peor estructura. Que la adherencia se deba a que las partículas de arcilla son muy pequeñas. Este será más duro, con menor porosidad y menos cantidad de nutrientes que si tuviera mayor proporción de humus. Se lo considera un suelo menos fértil.

En cualquier caso, el color del cascote y su ubicación nos ayudará a determinar previamente de que tipo (aproximado) de suelo se trata. Si presenta un color oscuro, casi negro, es probable que posea una mayor cantidad de humus. Este lo encontraremos en sitios muy poco o nada lavado por las aguas, con mayor humedad, con vegetación y con mantillo. Si por otra parte presenta un color rojizo o grisáceo y sus partículas son más pequeñas, se tratará con mayor probabilidad de un suelo con mayor proporción de arcilla.

2. Si el cascote tarda menos en desintegrarse, puede deberse a que:

- a) Posee menor cantidad de las sustancias adherentes del suelo, cosa que puede suceder en una pendiente en donde estas sustancias al ser más livianas sean arrastradas por el agua, quedando aquellas partículas del suelo que sean más voluminosas, las de arena. Al ser esas partículas más grandes, los poros que se formen serán de mayor tamaño, por lo que no serán capaces de retener el agua. Esos suelos con mayor proporción de arena y poco humus son considerados menos fértiles.

En los apartados anteriores se trata de dar algunas explicaciones de las posibles variaciones en los resultados, pero para mayor información se recomienda consultar en: Primavese (1990) y Bellapart Vilá (1994).

**Prueba de fertilidad del suelo:** se colocan muestras de suelo de diferentes sitios con agua oxigenada para comparar el grado de fertilidad. En suelos más fértiles la

férteis a reação é um borbulho maior e mais duradouro, durante o contato da água oxigenada com a terra, devido à presença de grande quantidade de matéria orgânica em decomposição e, portanto, de microrganismos. Essas duas provas são utilizadas principalmente para comparar solos com mais e menos erosão.

Na segunda parte da visita ao rio, solicita-se aos alunos que:

- Elaborem um esboço do lugar, incluindo pontos de referência, como o monólito da fundação, a pracinha, a praça de jogos e as pontes Maldonado e Remedios de Escalada, considerando seu tamanho, estrutura e cor.
- Assolem as árvores da região, considerando quantidade, tipo e forma, tamanho e localização. Para isso, registra-se no rascunho cada uma das árvores identificadas na região de trabalho, desenhando sua forma e anotando seu nome, tamanho, se é nativa ou exótica e a cor de suas partes.

### **Atividades Realizadas na Sala de Aula**

- Elaboração de informes sobre as observações e os resultados das experiências realizadas no rio, com representações dos dados em tabelas, gráficos e diagramas.
- Construção de instrumentos caseiros de medição, menciona-se aqui a construção de um teodolito e de um metro. O teodolito serve para medir o desvio de um ângulo em relação a um ponto fixo. Para sua construção prende-se um peso no extremo de um barbante, e o outro extremo se liga a um transferidor de lousa. A fita métrica é construída dando nó em uma corda de náilon de comprimento variável a cada metro.
- Construção de um “manual de uso” para cada um dos instrumentos.

### **Segunda Saída à Região do Rio**

- Uso dos elementos “caseiros” de medição (metro e teodolito) para determinar perfis do terreno e para medir o desvio do curso e a região próxima ao rio.
- Elaboração em escala de um croqui da área de estudo.

### **Atividades Realizadas na Sala de Aula**

- Redação de informes por grupos, com as medições da largura e do comprimento da região ribeirinha e dos ângulos de desvio.
- Construção de uma maquete, na qual se transferem em escala as distâncias, as alturas e os volumes obtidos durante os distintos percursos realizados, modelados nos croquis. Utilizam-se materiais como pranchas de isopor de diferentes espessuras, massinha de modelar colorida, varetas de madeira,

reacción es un mayor burbujeo con mayor duración del mismo durante el contacto del agua oxigenada con la tierra, debido a la presencia de mayor cantidad de materia orgánica en descomposición, y por lo tanto de microorganismos. Estas dos pruebas se utilizan principalmente para comparar suelos más erosionados y menos erosionados.

En la segunda parte de la visita al río se solicita a los alumnos que realicen:

- La elaboración de un boceto del lugar que incluye puntos de referencia, como el monolito de la fundación, la plazoleta, la plaza de juegos y los puentes Maldonado y Remedios de Escalada, considerando su tamaño, estructura y color.
- El relevamiento de los árboles de la zona, teniendo en cuenta cantidad, tipo, forma, tamaño y ubicación. Para ello se registran en el boceto cada uno de los árboles identificados en la zona de trabajo, dibujando su forma y anotando su nombre, tamaño, si es nativo o exótico y el color de sus partes.

## Actividades Llevadas a Cabo en el Aula

- Elaboración de informes sobre las observaciones y los resultados de las experiencias realizadas en el río, con representaciones de los datos en tablas, gráficos y diagramas.
- Construcción de instrumentos caseros de medición, se menciona aquí la confección de un teodolito y un metro. El teodolito sirve para medir la desviación de un ángulo con respecto a un punto fijo. Para la confección del mismo se ata en el extremo de un cordel una pesa, y el otro extremo se lia a un transportador de pizarra. La cinta métrica se realiza atando nudos en un cordel de nylon de longitud variable a cada metro.
- Confección de un “manual de uso” para cada uno de los instrumentos.

## Segunda Salida a la Ribera

- Empleo de los elementos “caseros” de medición (metro y teodolito) para determinar perfiles del terreno y para medir la desviación del curso y costanera del río.
- Elaboración de un croquis a escala del área de estudio.

## Actividades Llevadas a Cabo en el Aula

- Redacción de informes por grupos, con las mediciones de ancho y largo de la costanera del río y de los ángulos de desviación.
- Construcción de una maqueta, dónde se trasladan a escala las distancias, alturas y volúmenes obtenidos durante los distintos recorridos realizados y plasmados en el croquis. Se utilizan materiales como planchas de telgopor de diferentes grosores, plastilina, varillas de madera balsa, plasticola, papeles de

cola colorida, papéis coloridos, alfinetes, arames, cabos, pilhas, palitos de sorvete, papel celofane etc. (Figura 13.4).



**Figura 13.4** Maquete representando o rio.

## Atividades na Feira de Ciências

- Apresentação das maquetes à comunidade escolar. Nessa oportunidade as crianças expõem oralmente e com a ajuda de cartazes ilustrativos a forma de construção, os materiais utilizados e a necessidade de cuidar desse espaço.

colores, alfileres, alambres, foquitos, cables, pilas, palitos de chupetín, papel celofán etc. (Figura 13.4).



**Figura 13.4** Maqueta representando el río.

## Actividades en la Feria de Ciencias

- Presentación de la maqueta a la comunidad escolar. En esta oportunidad los niños exponen oralmente y con la ayuda de afiches ilustrativos la forma de construcción, los materiales utilizados y la necesidad del cuidado de ese espacio.

## Unidade Didática IV

### “A Água e a Vida”

**María Rosa Rojo**

#### Características Contextuais

A escola Ángel Fausto Ávalos se localiza a duas quadras do rio Suquía, e a maioria dos alunos vive nas imediações da ribeira, no bairro San Vicente. Uma característica da população dessa área que chama a atenção são suas tradições e os costumes. Porém, observa-se um grau de marginalidade e pobreza que influi diretamente na saúde ambiental desse setor da cidade. Destaca-se uma deficiência nos organismos de controle, saneamento e promoção social, a qual tem um impacto sobre as condições sócio-ambientais, particularmente evidenciáveis na vizinhança do rio, que devido a isso se constituiu no objeto de estudo desta unidade. Ali se encontram resíduos em excesso, tanto sólidos quanto líquidos, residenciais e industriais. Os problemas causados pela poluição da água, do solo e do ar merecem a atenção e o estudo comprometido de todos os membros dessa comunidade. Nesse sentido, surge a necessidade de gerar maior grau de participação dos alunos na sociedade, em interação com seu entorno imediato, tratando de encontrar soluções aos problemas identificados. Nesse contexto, o objetivo desta unidade é abordar o tema “água” em seus múltiplos aspectos, despertando no aluno o desejo de investigar sobre ela e, conseqüentemente, valorizar seu uso e aproveitamento adequado como recurso natural renovável.

Propõe-se trabalhar o trajeto do rio Suquía, compreendido entre duas pontes próximas à escola, como eixo para a planificação desta unidade, com os seguintes objetivos em relação às disciplinas Línguas, Educação Tecnológica, Ciências Sociais, Música, Matemática, Ética e Ciências Naturais:

## Unidad Didáctica IV

### “El Agua y la Vida”

**María Rosa Rojo**

#### Características Contextuales

La escuela Ángel Fausto Ávalos se ubica a dos cuadras del río Suquía, y la mayoría de los alumnos viven en los alrededores de la costanera, en el barrio denominado San Vicente. La característica de la población de esa zona está cargada de tradiciones y costumbres que la hacen destacable. Por otro lado, se observa un grado de marginalidad y pobreza que influye directamente sobre la salud ambiental de ese sector de la ciudad. Se destaca una deficiencia en los organismos de control, saneamiento y promoción social que impactan sobre las condiciones socioambientales, particularmente evidenciables en el entorno del río, por lo cual se ha constituido el objeto de estudio de esta unidad. Allí se encuentran residuos en exceso, tanto sólidos y líquidos, como domiciliarios e industriales. Los problemas de contaminación del agua, suelo y aire merecen la atención y el estudio comprometido de todos los miembros de esa comunidad.

En este sentido, surge la necesidad de generar mayor grado de participación de los alumnos en la sociedad, en interacción con su entorno inmediato, tratando de encontrar soluciones a las problemáticas identificadas. En este contexto, la intención de esta unidad es abordar el tema “agua” en sus múltiples aspectos, despertando en el alumno el deseo de investigar sobre ella y, en consecuencia, valorar su uso y aprovechamiento adecuado como recurso natural renovable.

Se propone trabajar sobre el trayecto del río Suquía comprendido entre dos puentes cercanos a la escuela, como eje para la planificación de esta unidad, para lo cual se emiten los siguientes objetivos en torno a las materias Lengua, Educación Tecnológica, Ciencias Sociales, Música, Matemática, Ética y Ciencias Naturales:

## Objetivos

- Conseguir maior conscientização de alunos e pais sobre o uso racional da água.
- Transferir a informação obtida ao meio em que vivem.
- Reconhecer as distintas espécies animais e vegetais do lugar.
- Adquirir hábitos de trabalho e investigação.
- Resgatar a administração local da conservação ambiental.
- Analisar, debater e refletir sobre atitudes próprias e dos demais.

Em função disso, serão tratados os seguintes conteúdos:

## Conceituais

- A água: recurso natural renovável, ciclo, propriedades, mudanças de estado.
- Usos da água. A água e o homem. A água no lar.
- Águas duras e moles, mudança de propriedades por agregados de solutos, solubilidade, concentração e saturação.
- Poluição da água, do solo e do ar.
- A água na natureza, degelos, mares, águas subterrâneas, rios e espelhos de água da província.
- O rio Suquia, seu ecossistema e paisagem, relações e inter-relações entre seres bióticos e abióticos.
- Processo de potabilização da água.

## Procedimentais

- Resolução de listas.
- Recopilação, organização e interpretação de informação jornalística.
- Comparação e processamento de dados numéricos.
- Comunicação de resultados mediante a redação de informes.
- Elaboração e representação de modelos.

## Atitudinais

- Sensibilidade e respeito pelos seres vivos.
- Valorização do cuidado da saúde humana e ambiental.
- Confiança para planejar e resolver problemas em relação ao mundo natural próximo.
- Curiosidade, gosto por conhecer, prazer de encontrar.
- Desenvolvimento de postura crítica, responsável e construtiva em relação a pesquisas escolares e suas práticas.

## Objetivos

- Lograr una mayor toma de conciencia de alumnos y padres en el uso racional del agua.
- Realizar la transferencia de la información obtenida al medio donde les toca vivir.
- Reconocer las distintas especies animales y vegetales del lugar.
- Adquirir hábitos de trabajo e investigación.
- Rescatar el manejo local de la conservación ambiental.
- Analizar, debatir y reflexionar sobre actitudes propias y de los demás.

En función de esto se tratarán los siguientes contenidos:

## Conceptuales

- El agua: recurso natural renovable, ciclo, propiedades, cambios de estado.
- Usos del agua. El agua y el hombre. El agua en el hogar.
- Aguas duras y blandas, cambio de propiedades por agregados de solutos, solubilidad, concentración y saturación.
- Contaminación del agua, suelo y aire.
- El agua en la naturaleza, deshielos, mares, aguas subterráneas, ríos y espejos de agua de la provincia.
- El río Suquía, su ecosistema y paisaje, relaciones e interrelaciones entre seres bióticos y abióticos.
- Proceso de potabilización del agua.

## Procedimentales

- Resolución de guías.
- Recopilación, organización e interpretación de información periodística.
- Comparación y procesamiento de datos numéricos.
- Comunicación de resultados mediante la redacción de informes.
- Elaboración y representación de modelos.

## Actitudinales

- Sensibilidad y respeto hacia los seres vivos.
- Valoración del cuidado de la salud humana y ambiental.
- Confianza para plantear y resolver problemas en relación con el mundo natural cercano.
- Curiosidad, gusto por conocer, placer de encontrar.
- Desarrollo de una postura crítica, responsable y constructiva en relación con investigaciones escolares y su práctica.

## Idade dos Alunos: Entre 9 e 11 Anos

### Atividades Propostas

#### Primeira Saída ao Rio

As crianças, divididas em grupos de trabalho, realizam uma observação direta de uma área designada pelo professor. Os dados recolhidos completam o roteiro de trabalho. Coletam-se plantas aquáticas, insetos, larvas, e peixes com ajuda de diversas pessoas. Com base nas observações efetuadas se elaboram planos do lugar, determinando como referência cada espécie vegetal reconhecida no local.

#### Na Aula

Os alunos fazem observações no laboratório da escola, sobre as espécies vegetais e animais coletadas no rio, fazendo uso de lentes e instrumental específico (pinças, agulhas histológicas, porta-objetos etc.). Os alunos realizam os informes com os dados recopilados durante a saída ao rio.

Elabora-se um modelo de ecossistema do rio Suquía dentro de um aquário, com a ajuda de um manual que explica os elementos e os cuidados necessários para sua construção. Para isso, são utilizados os elementos extraídos da visita ao rio (algas, plantas aquáticas, peixes, larvas de insetos, pedras do leito etc.). Um exemplo é apresentado na Figura 13.5.



**Figura 13.5** Aquário da escola.

As crianças constroem uma maquete em escala do setor onde se realizaram as pesquisas de campo. Levando-se em conta a maior quantidade de detalhes, como,

## Edad de los Alumnos: Entre 9 y 11 Años

### Actividades Propuestas

#### Primera Salida al Río

Los niños, separados en grupos de trabajo, realizan una observación directa de una parcela asignada por el docente. Con los datos recogidos completan una guía de trabajo. Se recolectan plantas acuáticas, insectos, larvas y peces con ayuda de una red mediomundo. En base a las observaciones efectuadas se confeccionan planos del lugar, ubicando como referencia cada especie vegetal reconocida en el lugar.

#### En el Aula

Los alumnos realizan observaciones en el laboratorio de la escuela, sobre las especies vegetales y animales recolectadas en el río, haciendo uso de lupas e instrumental específico (pinzas, agujas histológicas, portaobjetos etc.). Los alumnos realizan los informes con los datos recopilados durante la salida al río.

Se elabora un modelo de ecosistema del Río Suquía dentro de una pecera, con la ayuda de un manual que explica los elementos y cuidados necesarios en la elaboración de una pecera. Para eso se utilizan los elementos traídos de las visitas al río (algas, plantas acuáticas, peces, larvas de insectos, piedras del lecho etc.). Un ejemplo de esto se representa en la Figura 13.5.



**Figura 13.5** Pecera de la escuela.

Los niños confeccionan una maqueta a escala del sector donde se realizaron las investigaciones de campo. Se tienen en cuenta la mayor cantidad de detalles, como,

por exemplo, as luzes, o rebaixado Sargento Cabral e os resíduos em geral, e representando algumas espécies vegetais que os alunos tinham estudado e caracterizado, como árvores (palos borrachos, chorões, álamos, eucaliptos etc.), e arbustos. Para isso, utilizam placas de isopor, aquarelas e outras pinturas, lã, cola, palitos de sorvete, celofane, carrinhos de brinquedo, focos de luz, fios para a instalação elétrica etc. A seguir é realizada uma palestra com especialistas, os quais informam e mostram técnicas para medir a qualidade da água. O grupo de alunos elabora um desenho da amostra da qualidade da água em três níveis distintos do rio Suquía, um antes de passar pelo centro da cidade de Córdoba, outro à metade do trajeto delimitado e o último logo após ter passado pela cidade. Para essa atividade utiliza-se um kit de água, com o qual podem realizar provas de qualidade da água. Por último, estudam as redes de armazenamento domiciliar de água, e os alunos constroem uma maquete esquematizando as instalações das redes de canos, válvulas e eletrodomésticos.

### Segunda Saída ao Rio

O grupo de alunos realiza uma saída com a finalidade de medir a velocidade do leito, a qualidade da água e observar o ecossistema aquático em geral em cada ponto de amostragem, previamente selecionado na aula. Além disso, coleta-se água em pontos do rio com situações ecológicas distintas, como em poças, remansos e sobre o leito principal.

### Na Aula

Os dados obtidos das amostras de água são analisados, processados e comparados. A seguir são feitos gráficos resumindo os dados relativos às características físico-químicas da água. No curso, se realiza um informe unindo as amostras coletadas ao longo do rio Suquía, para sintetizar e modelar os resultados em um painel.

As crianças escutam a canção “Natureza” de Sergio Denis, Emilio Valle e Rolly Fernández. Os alunos dão idéias de como representar a canção e dramatizá-la durante a inauguração da quinta Feira de Ciências e Tecnologia da escola.

#### Natureza

*Esse céu que não vemos, esse bosque que destruímos,  
essa terra que cobrimos e o ar poluído,  
e as aves que morrem, com o corpo encharcado de petróleo,  
quando as baleias gritam, estão nos dizendo algo.*

*As espécies que extinguímos e os rios que sujamos,  
a floresta onde vivemos, a floresta que queimamos.  
A mãe natureza com suas flores e seu canto,  
com sua chuva e harmonia, está nos dizendo algo.*

por ejemplo, las luces, el vado Sargento Cabral, desechos en general, y se representan algunas especies vegetales que los alumnos hayan estudiado y caracterizado, como árboles (palo borracho, sauces, álamos, eucaliptos etc.) y arbustos. Para eso se utilizan planchas de telgopor, temperas y otras pinturas, lanas, goma, espuma, palitos, celofán, autos de juguete, foquitos de luz, cables para la instalación eléctrica etc. A continuación se realiza una charla con especialistas que informan y muestran técnicas para medir la calidad del agua. El grupo de alumnos realiza un diseño de muestreo de la calidad del agua a tres niveles distintos del río Suquía, uno antes que pase por el centro de la ciudad de Córdoba, otro a mitad del trayecto delimitado y el último luego de haber pasado por la ciudad. Para esa actividad se hace uso de un kit de agua, con el cual pueden realizarse pruebas de calidad de agua. Por último, se estudian las redes de aprovisionamiento domiciliario de agua, y los alumnos construyen una maqueta en la cual se esquematizan las instalaciones de las cañerías, válvulas y electrodomésticos.

## Segunda Salida al Río

El grupo de alumnos realiza una salida con el fin de hacer mediciones de la velocidad del cauce, la calidad del agua y hacer observaciones del ecosistema acuático en general, en cada punto de muestreo previamente diseñado en el aula. Por otro lado, se muestrea el agua en puntos con diferentes situaciones ecológicas del río, como en charcos y piletones de estancamiento del agua y sobre el cauce principal.

### En el Aula

Se analizan, procesan y comparan los datos obtenidos durante los muestreos de agua. Luego se confeccionan gráficos resumiendo los datos referidos a las características físico-químicas del agua. Ya en el curso, se realiza un informe de manera conjunta sobre los muestreos realizados a lo largo del río Suquía, para sintetizar y plasmar los resultados en un afiche. Los niños escuchan el tema musical *Naturaleza*, de Sergio Denis, Emilio Valle y Rolly Fernández. Los alumnos aportan ideas de cómo representar la canción y dramatizarla durante la inauguración de la quinta Feria de Ciencias y Tecnología de la escuela.

#### Naturaleza

*Ese cielo que no vemos, ese bosque que talamos,  
esa tierra que cubrimos y el aire contaminado,  
y las aves que se mueren, con el cuerpo empetrolado,  
cuando gritan las ballenas, nos están diciendo algo.*

*Las especies que extinguimos y los ríos que ensuciamos,  
la selva donde vivimos, la selva que quemamos.  
La madre naturaleza con sus flores y su canto,  
con su lluvia y armonía, nos está diciendo algo.*

*É tua vida, é nossa vida que destróis, não as mate por favor.  
É tua vida, é nossa vida que matas, não nos mate por favor.*

*O lixo que nos mares e rios despejamos.  
E as praias cobrem-se de peixes envenenados.  
Tanta vida que ignoramos, tanta morte que semeamos,  
tantas vozes inocentes, estão nos dizendo algo.*

*Esse céu que não vemos, esse bosque que destruímos,  
essa terra que cobrimos e o ar contaminado,  
e as aves que morrem, com o corpo encharcado de petróleo,  
quando gritam as baleias, estão nos dizendo algo.*

*É tua vida, é nossa vida que destróis, não as mate por favor.  
É tua vida, é nossa vida que matas, não nos mate por favor.*

### **Na Feira de Ciências**

As crianças dramatizam a canção “Natureza”. Apresentam os resultados das pesquisas realizadas durante o ano letivo, mostrando a maquete do rio e as árvores da ribeira, os resultados das medições das características da água em seus diferentes níveis, as observações dos organismos vivos encontrados na ribeira etc.

### **Sugestões**

A seguir se transcreve a letra de uma canção de León Gieco, que fala da relação do homem com o rio, e da identidade ao redor dos elementos naturais que fazem parte de sua vida. De fato, com essa canção é possível interpretar o valor afetivo do entorno recebe no qual se desenvolve parte da vida de uma pessoa, principalmente durante a infância.

#### **Aquele que perde a inocência**

*Vim subindo por um fio marrom do rio  
a rainha da prata ao não estar mais com os meus  
era filho de um povo de olhar simples  
e um acorde dissonante meteu-se em minha palavra  
com letras desafinadas dormiu em meu coração.*

*Aquele que perde a inocência e a sinceridade  
é um órfão solitário que não pode mais cantar,  
aquele que esconde o sorriso embaixo de uma árvore sem flor  
corre o risco de ficar pálido sem as carícias do sol,  
sem as carícias do sol.*

*Es tú vida, es nuestra vida que se destruye, no los mates por favor.  
Es tú vida, es nuestra vida la que se mata, no nos mates por favor.*

*La basura que en los mares y ríos arrojamos.  
Y las playas se cubren de peces envenenados.  
Tanta vida que ignoramos, tanta muerte que sembramos,  
tantas voces inocentes, nos están diciendo algo.*

*Ese cielo que no vemos, ese bosque que talamos,  
esa tierra que cubrimos y el aire contaminado,  
y las aves que se mueren con el cuerpo empetrolado,  
cuando gritan las ballenas, nos están diciendo algo.*

*Es tú vida, es nuestra vida que destruyes, no los mates por favor.  
Es tú vida, es nuestra vida la que matas, no nos mates por favor.*

### En la Feria de Ciencias

Los niños realizan la dramatización de la canción *Naturaleza*. Se presentan los resultados de las investigaciones llevadas adelante durante el año lectivo, mostrándose la maqueta del río y los árboles de la costanera, los resultados de las mediciones de características del agua en sus diferentes niveles, las observaciones de los organismos vivos encontrados en la costanera etc.

### Sugerencias

A continuación se transcribe la letra de una canción perteneciente a León Gieco, que habla de la relación del hombre con el río, y de la identidad en torno a los elementos naturales que forman parte de su vida. Por ello, con esta canción puede trabajarse la interpretación del valor afectivo que toma el entorno inmediato en el cual se desarrolla parte de la vida de una persona, sobretodo durante la niñez.

#### El que pierde la inocencia

*Me vine remontando en un hilo marrón del río  
a la reina del plata al no estar más con los míos,  
era hijo de un pueblo de una simple mirada  
y un acorde disonante se metió en mi palabra  
con letras desafinadas se durmió en mi corazón.*

*El que pierde la inocencia y la sinceridad  
es un huérfano solitario que no puede ya cantar,  
el que esconde la sonrisa bajo un árbol sin flor  
corre el riesgo de estar pálido sin las caricias del sol,  
sin las caricias del sol.*

*Vim subindo por um fio marrom do rio  
'a rainha da prata ao não estar mais com os meus  
quanto tempo passou para um dia me dar conta  
de que a sorte de nascer num lugar qualquer  
passe o que passar é mais lindo lembrá-la e querê-la.*

*Aquele que perde a inocência e a sinceridade  
é um órfão solitário que não pode mais cantar,  
aquele que esconde o sorriso embaixo de uma árvore sem flor  
corre o risco de ficar pálido sem as carícias do sol,  
sem as carícias do sol.*

*Me vine remontando en un hilo marrón del río  
a la reina del plata al no estar más con los míos,  
cuanto tiempo ha pasado para un día darme cuenta  
que a la suerte de nacer en un lugar cualquiera  
pase lo que pase es más lindo recordarla y quererla.*

*El que pierde la inocencia y la sinceridad  
es un huérfano solitario que no puede ya cantar,  
el que esconde la sonrisa bajo un árbol sin flor  
corre el riesgo de estar pálido sin las caricias del sol,  
sin las caricias del sol.*

## Bibliografía

- BASE DE LA ESTRATEGIA NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL. Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. Presidencia de la Nación. Argentina, 1999.
- BELLAPART VILÁ, C. *Agricultura biológica en equilibrio con la agricultura química*. España: Editorial Aedos, 1994.
- BUSQUETS, M. D.; CAINZOS, M.; FERNÁNDEZ, C. *Los temas transversales*. Buenos Aires: Editorial Santillana, 1995.
- CARR, W.; KEMMIS, S. *La investigación-acción en la formación del profesorado*. Teoría Crítica de la Enseñanza. Barcelona: Edición Martínez Roca. s.e., 1988.
- FESSIA, H.; VALEIRAS, N. Presencia y evolución de las ideas de contaminación de agua, aire y suelo en la escuela media. In: JORNADAS DE ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA, 3., 1996, Santa Fé. *Anais...* Santa Fé, 1996.
- PRIMAVESE, A. *Manejo ecológico del suelo*. São Paulo: Nobel, 1990.
- PRIOTTO, G.; VALEIRAS, N. Una propuesta educativa transformadora en relación con problemas socioambientales locales. In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS EXPERIMENTALES, 2., 2000, Villa Giardino. *Anais...* Villa Giardino, 2000. 1 CD.
- SEMINARIO INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL, 1977, Belgrado. *Anais...* Belgrado (Paris), 1975. (Informe Final)
- STARLING, S. Environmental education in the green debate and environmental education in Europe. Conference Report. Jorvanhill College of Education Glasgow. Escocia. In: HOUSTOUN, H. 1994. *Proyectos Verdes*. Buenos Aires: Biblioteca de Ecología. Planeta, 1990.
- VALEIRAS, N.; MARCHESINI, V. ¿Cómo abordan los docentes la Educación Ambiental en escuelas municipales de la ciudad de Córdoba? In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS EXPERIMENTALES, 2., 2000, Villa Giardino. *Anais...* Villa Giardino, 2000.

## Bibliografía

- BASE DE LA ESTRATEGIA NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL. Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. Presidencia de la Nación. Argentina, 1999.
- BELLAPART VILÁ, C. *Agricultura biológica en equilibrio con la agricultura química*. España: Editorial Aedos, 1994.
- BUSQUETS, M. D.; CAINZOS, M.; FERNÁNDEZ, C. *Los temas transversales*. Buenos Aires: Editorial Santillana, 1995.
- CARR, W.; KEMMIS, S. *La investigación-acción en la formación del profesorado*. Teoría Crítica de la Enseñanza. Barcelona: Edición Martínez Roca. s.e., 1988.
- FESSIA, H.; VALEIRAS, N. Presencia y evolución de las ideas de contaminación de agua, aire y suelo en la escuela media. In: JORNADAS DE ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA, 3., 1996, Santa Fé. *Anais...* Santa Fé, 1996.
- PRIMAVESE, A. *Manejo ecológico del suelo*. São Paulo: Nobel, 1990.
- PRIOTTO, G.; VALEIRAS, N. Una propuesta educativa transformadora en relación con problemas socioambientales locales. In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS EXPERIMENTALES, 2., 2000, Villa Giardino. *Anais...* Villa Giardino, 2000. 1 CD.
- SEMINARIO INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL, 1977, Belgrado. *Anais...* Belgrado (Paris), 1975. (Informe Final)
- STARLING, S. Environmental education in the green debate and environmental education in Europe. Conference Report. Jorvanhill College of Education Glasgow. Escocia. In: HOUSTOUN, H. 1994. *Proyectos Verdes*. Buenos Aires: Biblioteca de Ecología. Planeta, 1990.
- VALEIRAS, N.; MARCHESINI, V. ¿Cómo abordan los docentes la Educación Ambiental en escuelas municipales de la ciudad de Córdoba? In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS EXPERIMENTALES, 2., 2000, Villa Giardino. *Anais...* Villa Giardino, 2000.

## Seção V

# Estratégias para a Formação de Docentes em Educação Ambiental

**Nora Valeiras**

Um dos fatores importantes para melhorar a qualidade do ensino em Educação Ambiental (EA) é o aperfeiçoamento dos docentes. Isso não só abrange a atualização conceitual, apoiada em permanente reflexão sobre os aspectos históricos, metodológicos e filosóficos que fazem parte de sua formação, mas também estimula o valor axiológico e leva em consideração as críticas sobre as ações sociais, éticas e políticas. Objetivos de alta qualidade como esses requerem uma transformação profunda dos “saberes” dos docentes e das relações institucionais. A partir do exposto neste capítulo, são apresentadas duas propostas de formação de docentes, as quais têm lugar no centro de instituições de ensino público, uma em nível primário e outra em nível secundário, com características urbano-marginais. Essas propostas buscam articular a produção de conhecimento no campo da EA e sua prática nas escolas por intermédio de seus docentes como agentes ativos que contribuem para a transformação da realidade áulica. A metodologia de trabalho aplicada respeita uma série de pautas dentre as quais se destacam a forma de apresentar o conhecimento como uma construção do sujeito que aprende, em que se consideram suas vivências e seu entorno, as idéias prévias que condicionam a aprendizagem e, sobretudo, as experiências e desenvolvimentos que os docentes levam a efeito nas práticas. Outro aspecto que incluímos por ser uma das bases mais importantes da EA refere-se ao trabalho integrado dos conhecimentos com base nos procedimentos e nas atitudes reflexivas, promovendo os processos afetivos como fonte de motivações para a formação dos docentes. Tem-se incorporado parâmetros correspondentes à pesquisa-ação não só pelas vantagens que esta oferece como estilo de trabalho que exalta o papel profissional do docente, mas também pelos aportes que faz acerca do conhecimento da situação de ensino/aprendizagem, permitindo dinamizar uma efetiva mudança na aula e nas práticas dos professores. Na seção seguinte descreveremos o processo de formação docente realizado na escola primária Ángel Fausto Ávalos e, a seguir, detalharemos a estratégia de formação centrada na pesquisa-ação, executada na escola secundária IPEM 176 Granadero José Márquez.

## Sección V

# Estrategias para La Formación Docente en Educación Ambiental

**Nora Valeiras**

Uno de los factores importantes para el mejoramiento de la calidad educativa en Educación Ambiental (EA) es el perfeccionamiento de los docentes. Eso comprende no sólo la actualización conceptual, apoyada en una permanente reflexión sobre los aspectos históricos, metodológicos, filosóficos, que están en su formación de origen, sino también estimulando el valor de lo axiológico y poniendo en consideración los juicios críticos sobre las acciones sociales, éticas y políticas. Objetivos de alta calidad, como los señalados, requieren una transformación en profundidad de los “saberes” de los docentes y de las relaciones institucionales. A partir de lo planteado, en este capítulo se presentan dos propuestas de formación docente, que tienen lugar en el seno de instituciones de enseñanza pública, una a nivel primario y otra a nivel de escuela secundaria, con características urbano marginales. Esas propuestas tratan de articular la producción de conocimiento en el campo de la EA y su puesta en práctica en las escuelas por medio de sus docentes como agentes activos que contribuyen a la transformación de la realidad áulica. La metodología de trabajo implica una serie de pautas entre las que se destaca la forma de presentar al conocimiento como una construcción del sujeto que aprende, en la cual se consideran sus vivencias y su entorno, las ideas previas que condicionan su aprendizaje y, por sobretodo, las experiencias y desarrollos que se llevan a cabo en las prácticas docentes. Otro aspecto que hemos incluido por ser un de los pilares más importantes de la EA se refiere a trabajar de forma integrada los conocimientos basados en los procedimientos y en las actitudes reflexivas, promoviendo los procesos afectivos como fuente de motivaciones para la formación de los docentes. Se han incorporado parámetros correspondientes a la investigación-acción no sólo por las ventajas que esta reporta como estilo de trabajo resignificando el rol profesional del docente, como así también por los aportes que hace acerca del conocimiento de la situación de enseñanza y de aprendizaje, permitiendo dinamizar un efectivo cambio en el aula y en las prácticas de los profesores. En la sección siguiente pasaremos a describir el proceso de formación docente llevado a cabo en la escuela primaria Ángel Fausto Ávalos y a continuación detallaremos la estrategia de formación centrada en la investigación-acción, ejecutada en la escuela secundaria IPEM 176 Granadero José Márquez.

## As Oficinas como uma Técnica Participativa de Trabalho

**Carla Coutsiers  
Luciana Nicola**

A partir da rede de conexão estabelecida pela escola primária pública Ángel Fausto Ávalos, desenvolvida no capítulo anterior, observamos a necessidade de os docentes se aperfeiçoar nos temas relacionados ao projeto de EA da escola. Para atender essas demandas em princípio foram organizadas duas séries de oficinas, as quais tinham por objetivo proporcionar assessoramento e enquadramento teórico sobre a EA, seus princípios, objetivos, metodologia e avaliação conjuntamente com noções básicas acerca de bacias hidrográficas e os trabalhos de campo que podem ser desenvolvidos com os alunos. Para isso, contou-se com universitários capacitados<sup>1</sup> nesses conteúdos, os quais contribuíram com suas visões acadêmicas.

Com os elementos dados, os docentes puderam aprofundar suas propostas, realizar novas atividades e começar um processo que culmina com outras oficinas. Os objetivos desses encontros estão centrados em que os docentes levem à prática uma reflexão crítica de seu planejamento e do uso dos materiais de aula, até obter a sistematização escrita de suas atividades de sala de aula.

A metodologia de trabalho utilizada é a mesma da pesquisa-ação que propõe uma série de técnicas e ferramentas que permitem compreender a realidade de um grupo ou comunidade em estudo, trabalhando com informações recopiladas e montando um programa educativo para a ação (Pierre & Grandoit, 1988). Essa proposta sistematizou três seminários-oficina com o propósito de produzir orientações práticas mediante técnicas participativas de trabalho, dando lugar ao diálogo e à produção ativa de cada integrante. Constituem uma instância propícia para a formação de docentes sobre alguns conteúdos previamente programados, além disso, conformam espaços para a coleta de dados necessários na pesquisa. A

---

1. Eng. agrônomo Atilio Palacios. Aula aberta sobre o ambiente de montanha, Universidade Nacional de Córdoba.

## Los Talleres como una Técnica Participativa de Trabajo

**Carla Coutsiers**  
**Luciana Nicola**

A partir de la red de conexión establecida por la escuela primaria pública Ángel Fausto Ávalos, que se describió en el capítulo anterior, observamos la necesidad que tienen los docentes de perfeccionarse en los temas relacionados con el proyecto de EA de la escuela. Como una forma inicial de dar respuesta a esas demandas, se organizaron dos series de talleres donde los primeros tenían por objetivo brindar asesoramiento y marco teórico sobre EA, sus principios, objetivos, metodología y evaluación. Conjuntamente con nociones básicas acerca de cuencas hídricas y los trabajos de campo que se pueden desarrollar con los alumnos. Para eso se contó con expertos universitarios<sup>1</sup> en estos contenidos, que aportaron su visión académica.

Con los elementos dados, los docentes pudieron profundizar sus propuestas, realizar actividades nuevas y comenzar un proceso que culmina con otros talleres. Los objetivos de esos encuentros están centrados en que los docentes lleven a cabo una reflexión crítica de su planificación, del uso de los materiales de aula, hasta lograr la sistematización escrita de sus actividades de aula.

La metodología de trabajo que se usó son las propias de la investigación-acción que propone una serie de técnicas y herramientas que permiten comprender la realidad de un grupo o comunidad en estudio, trabajando con informaciones recopiladas y montando un programa educativo para la acción (Pierre & Grandoit, 1988). Esta propuesta sistematizó tres seminarios-taller con el propósito de producir orientaciones prácticas, mediante técnicas participativas de trabajo, dando lugar al diálogo y a la producción activa de cada uno de los integrantes. Constituyen una instancia propicia para la formación docente sobre algunos contenidos previamente programados, además conforman espacios para la recolección de datos necesarios en la investigación. La programación de los temas a tratar durante los

---

1. Ing. Agrónomo Atilio Palacios. Clase abierta sobre el ambiente de montaña, Universidad Nacional de Córdoba.

programação dos temas para as oficinas surge das necessidades expressas por diretores e docentes que se encontram desenvolvendo o projeto de EA na escola. A modalidade desta instância de capacitação se divide em três jornadas de trabalho, com intervalos de um mês, de forma que os docentes possam trabalhar suas propostas.

O primeiro seminário-oficina teve por objetivo principal analisar a situação de planejamento do docente; o segundo foi dedicado ao desenvolvimento de elementos conceituais e metodológicos para o planejamento e a possível sistematização escrita dos materiais; o terceiro e último destinou-se à elaboração de uma avaliação acompanhada de reflexão conjunta e participativa sobre o desempenho e os resultados obtidos em relação à proposta.

### **Primeiro Seminário-oficina**

O seminário-oficina teve início com a avaliação de conhecimentos e idéias das docentes a respeito do planejamento, dos materiais elaborados, assim como das produções dos alunos.

Entre os aspectos considerados na avaliação, estão a sistematização e interdisciplinaridade do trabalho, a coordenação entre os diferentes projetos existentes e entre os níveis e áreas implicadas em cada um deles, bem como a relação e o ajuste com as metas, os objetivos, os princípios, as linhas metodológicas, os enfoques e os conceitos característicos da EA. Consideraram-se, também, as necessidades das orientadoras em relação ao projeto de EA, expressa nesta instância.

Os materiais empregados nessa oficina foram elaborados pelas orientadoras, entre os quais se encontram: subprojetos, planejamentos, apostilas de estudo, atividades pontuais, produções dos alunos e registros audiovisuais e fotográficos. Para as atividades escolares não registradas, desenharam-se e planejaram-se diferentes estratégias, técnicas e jogos que permitiram sua reconstrução. Essas estratégias enriquecem os resultados e aumentam a compenetração dos participantes (Gudynas & Evias, 1991). Também possibilitam o estabelecimento de um clima de relaxamento que promove a comunicação, o diálogo, o intercâmbio de idéias, conhecimentos, opiniões e experiências, elementos imprescindíveis no momento de trabalhar com os docentes.

Propõem-se para a execução da oficina uma série de atividades lúdicas que perseguem três objetivos: elaborar um diagnóstico, levar os participantes a refletir sobre seus conhecimentos, idéias e práticas na hora de planejar e executar um projeto e, por último, discriminar passos e elementos a serem considerados em um planejamento. A seguir são representados quatro jogos que permitem concretizar esses objetivos adaptados de Astorga & Van Der Bijl (1991) e Vargas & Bustillos (1990).

talleres surgen de necesidades expresadas por directivos y docentes que se encuentran desarrollando el proyecto de EA en la escuela. La modalidad de esa instancia de capacitación se divide en tres jornadas de trabajo, distanciadas un mes, de forma que los docentes puedan re trabajar sus propuestas.

El primer seminario-taller tiene como objetivo principal realizar un análisis de la situación de la planificación docente, el segundo está dedicado al desarrollo de elementos conceptuales y metodológicos para la planificación y su posible sistematización escrita de los materiales, el tercero y último se destina a la elaboración de una evaluación acompañada de reflexión conjunta y participativa sobre el desempeño y los resultados obtenidos en relación con la propuesta.

## Primer Seminario-taller

Se comenzó el seminario-taller realizando un diagnóstico con el fin de evaluar los conocimientos e ideas de las docentes respecto a la planificación, sus materiales elaborados, como así también las producciones de los alumnos.

Entre los aspectos que se tuvieron en cuenta para la evaluación, están la sistematización e interdisciplinariedad del trabajo, coordinación entre los diferentes proyectos existentes y entre los niveles y áreas implicadas en cada uno de ellos; relación y ajuste con las metas, objetivos, principios, líneas metodológicas, enfoques y conceptos característicos de la EA. Se consideraron, también, las necesidades de las maestras en relación al proyecto de EA, expresadas en esta instancia.

Los materiales que se usaron para este taller son los elaborados por las maestras, entre los que se encuentran: subproyectos, planificaciones, guías de estudio, actividades puntuales, producciones de los alumnos y registros audiovisuales y fotográficos. Para aquellas actividades escolares que no se tuvieron registros, se diseñaron y planificaron diferentes estrategias, técnicas y juegos, que permitieron su reconstrucción. La elección de esas estrategias ayudan a enriquecer los resultados y facilitan una mayor compenetración de los participantes (Gudynas & Evias, 1991). También dan la posibilidad de establecer un clima de distensión que promueve la comunicación, el diálogo, el intercambio de ideas, conocimientos, opiniones y experiencias. Elementos imprescindibles a la hora de trabajar con los docentes.

Se proponen para la ejecución del taller una serie de actividades lúdicas que persiguen tres tipos de objetivos. Aquellos que apuntan a la elaboración de un diagnóstico, los destinados a que los participantes reflexionen sobre sus conocimientos, ideas y prácticas a la hora de planificar y llevar a cabo un proyecto y por último discriminar pasos y elementos a tener en cuenta en una planificación. Exponemos a continuación cuatro juegos que permiten concretar esos objetivos adaptados de Astorga & Van Der Bijl (1991) y Vargas & Bustillos (1990).

Isso me lembra ....

### Objetivos do Jogo

- Distender o clima inicial de trabalho.
- Exteriorizar e estabelecer relações entre as percepções das docentes a respeito da situação e dos problemas da escola, do bairro, do rio, e dos alunos.

### Descrição

O jogo propõe uma chuva de idéias encadeadas. Primeiro os participantes formam uma roda. O coordenador do jogo menciona uma palavra ou idéia inicial relacionada ao projeto e os jogadores devem, cada qual em sua vez, expressar alguma lembrança que a palavra lhe traz, mas sempre vinculada à lembrança do participante anterior. Cada vez que se completa uma volta da roda, o coordenador muda de palavra ou idéia inicial.

O labirinto do planejamento

### Objetivos do Jogo

- Propiciar um espaço para a reflexão e o debate sobre os diferentes caminhos a seguir quando se planeja.
- Fornecer uma seqüência lógica no planejamento, discriminando os elementos a serem considerados para pôr em prática os projetos.

### Descrição

Este jogo consta de um labirinto que, como todo labirinto, tem portas ou caminhos a escolher, os quais representam os possíveis passos a seguir em um planejamento. É a escolha dos caminhos corretos que pode levar a um “grande queijo”, a finalização do projeto. Planeja-se, assim, uma temporalização, pois não se deve escolher apenas os caminhos que correspondem, entre várias recreações, porém esta escolha também implica uma seqüência de sucessos.

Entrega-se aos participantes um labirinto e fichas com os passos a seguir em uma seqüência de planejamento recreativa. Começa em uma “saída” e quando se chega a um ponto em que o caminho se divide deve-se escolher entre as opções presentes na “porta” de cada alternativa, sendo a opção correta a que levará a seguir o caminho. A ficha correta pode estar no começo das bifurcações ou entre as fichas soltas repartidas. Os participantes em grupo deverão discutir sobre os passos a seguir em cada momento do planejamento de um projeto.

Esto me recuerda...

## Objetivos del Juego

- Distender el clima inicial de trabajo.
- Exteriorizar y establecer relaciones entre percepciones de las docentes respecto la situación y las problemáticas de la escuela, del barrio, del río y de los alumnos.

## Descripción

El juego propone una lluvia de ideas encadenadas. En primer lugar los participantes se ubican en una ronda. El coordinador del juego menciona una palabra o idea inicial relacionada con el proyecto y los jugadores deberán, cada cual en su turno, expresar algún recuerdo que esa palabra les traiga, pero siempre vinculado con el recuerdo del participante anterior. Cada vez que se completa una vuelta de ronda, el coordinador cambia de palabra o idea inicial.

El laberinto de la planificación

## Objetivos del Juego

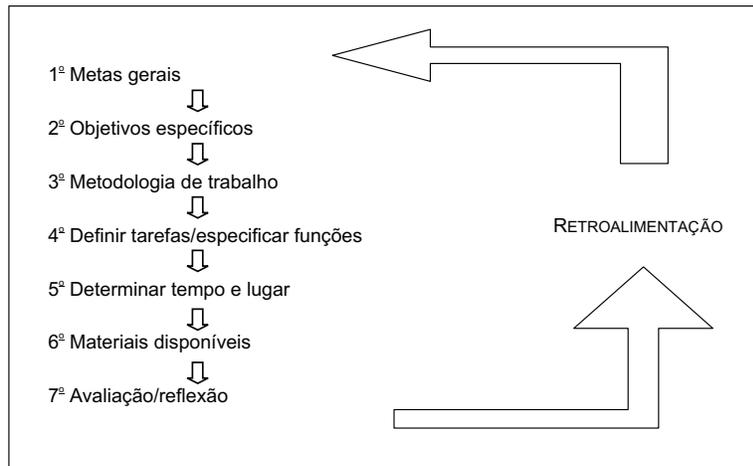
- Propiciar un espacio para la reflexión y el debate sobre los diferentes caminos a seguir cuando se planifica.
- Aportar una secuencia lógica en la planificación, discriminando los elementos a tener en cuenta para llevar a cabo proyectos.

## Descripción

Este juego consta de un laberinto que, como todo laberinto, tiene puertas o caminos a elegir, los cuales representan aquí los posibles pasos a seguir en una planificación. Es la elección de los caminos correctos lo que puede llevar a un “gran queso”, que es la finalización del proyecto. Se plantea así una temporalización, debido a que no sólo se deberán elegir los caminos que corresponden, entre varios distractores, sino que esta elección implica también una secuencia de sucesos.

Se entrega a los participantes un laberinto y tarjetas con los pasos a seguir en una secuencia de planificación y que funcionan de distractores. Comienza en una “salida” y cuando se llega a un punto en el que el camino se divide se debe elegir entre las opciones presentes en la “puerta” de cada alternativa, siendo la opción correcta la que llevará a continuar el camino. La tarjeta correcta puede encontrarse pegada en los comienzos de las bifurcaciones o bien entre las tarjetas sueltas repartidas. Los participantes deberán discutir en forma grupal sobre los pasos a seguir en cada momento de la planificación de un proyecto.

Na Figura 14.1 mostram-se as opções e a seqüência proposta como “correta”.<sup>2</sup>



**Figura 14.1** Opções e seqüência proposta.

Na Figura 14.2 apresenta-se o labirinto utilizado na atividade.



**Figura 14.2** Labirinto das decisões.

2. Em um planejamento, embora haja certos roteiros e elementos básicos que devem ser considerados para chegar a um bom resultado, é possível seguir diferentes caminhos para chegar a uma mesma meta. Portanto, a seqüência da proposta para este jogo não é rígida, é uma alternativa.



A ficha ausente

**Objetivos do Jogo:**

- Avaliar os conhecimentos dos professores acerca dos elementos propostos e a pertinência dos mesmos.
- Criar uma instância para a descrição de projetos e/ou atividades realizadas pelos docentes de maneira espontânea.
- Propiciar a reflexão sobre os resultados do intercâmbio de contribuições no planejamento.

**Descrição:**

Entrega-se a cada participante da oficina quatro fichas de cores diferentes, nas quais se elabora uma questão para cada cor. Como exemplo há a Figura 14.3.

<p style="text-align: center;"><b>Quê?</b></p> <p>Nome ou breve explicação de um projeto ou atividade realizada pela professora</p>	<p style="text-align: center;"><b>Para quê?</b></p> <p>Objetivos do projeto ou atividade proposta</p>	<p style="text-align: center;"><b>Como?</b></p> <p>Metodologia utilizada para efetivá-lo</p>	<p style="text-align: center;"><b>Com quê?</b></p> <p>Materiais e disponibilidade para o trabalho</p>
---	---	--	---

**Figura 14.3** Fichas do jogo.

Cada jogador deve completar um conjunto de fichas. Ao finalizar essa tarefa, retira-se ao acaso uma ficha de cada conjunto; o restante de fichas incompletas são distribuídas entre os participantes. Em seguida, cada docente completará a ficha ausente a partir do escrito no grupo de fichas que lhe couber. Finalmente, devem propor uma seqüência que considerem mais lógica para as fichas. Recolhem-se os conjuntos de fichas resultantes e se faz uma aposta em comum a partir da comparação entre o conjunto original e as abordagens realizadas.<sup>3</sup>

3. Nota: os jogos são uma adaptação de Astorga & Van Der Bijl, 1991; Vargas & Bustillos, 1990.

La ficha ausente

## Objetivos del Juego

- Evaluar los conocimientos de los docentes acerca de los elementos propuestos y la pertinencia de los mismos.
- Crear una instancia para la descripción de proyectos y/o actividades realizadas por los docentes de manera espontánea.
- Propiciar la reflexión sobre las implicancias del intercambio de aportes en la planificación.

## Descripción

Se entrega a cada participante del taller un conjunto de fichas compuesto por cuatro tarjetas de diferente color, donde en cada color se plantea una pregunta. A modo de ejemplo se expone la Figura 14.3.

<b>Qué?</b>	<b>Para qué?</b>	<b>Cómo?</b>	<b>Con qué?</b>
Nombre o breve explicación de un proyecto o actividad realizado por el docente	Objetivos de dicha actividad o proyecto	Metodología utilizada para llevarla a cabo	Materiales y disponibilidades para el trabajo

**Figura 14.3** Fichas del juego.

Cada jugador debe completar un conjunto de fichas. Al finalizar esta tarea, se retira al azar una ficha de cada conjunto y el resto de fichas incompletas se intercambia entre los participantes. Luego, cada docente completará la ficha ausente a partir de lo escrito en el grupo de fichas que se les dio. Finalmente, deben proponer una secuencia que consideren más lógica para las fichas. Se recogen los conjuntos de fichas resultantes y se hace una puesta en común a partir de la comparación entre el conjunto original y los aportes realizados.<sup>3</sup>

3. Nota: los juegos son una adaptación de Astorga & Van Der Bijl (1991); Vargas & Bustillos (1990).

## Resultados da Execução dos Jogos

Para dar início à oficina se propôs inicialmente o jogo introdutório “Isto me lembra...”. O objetivo desse jogo foi criar um clima de tranquilidade entre as professoras e os organizadores da oficina. Buscou-se introduzir os participantes na temática a ser tratada, facilitando o diálogo e a exposição de idéias. Surgiram espontaneamente inquietudes e percepções relacionadas aos problemas da área da escola, do bairro e do rio, como também relatos de suas experiências, conhecimentos e desejos. Algumas das relações elaboradas foram:

Rio Secuía	Educação	Escola Ávalos	O bairro	Meus alunos
paisagem	perseverar	trabalho	o curso	suas tarefas
lugar tranquilo	não cruzar os braços	compartir	área próxima ao rio	significativas
crianças banhando-se	seguir lutando	encontro	a praça	interessantes
barulho, ruído	trabalho de formiga	afinidade	minha infância	criatividade
torrente	constante	contenção	boa gente	desenvolvimento de capacidades
correnteza	estimular	empreendimento	melancolia	despertar consciência
sujidade	poder chegar às crianças	imaginação	busca de seu passado	
poluição		busca	tradição	<b>compromisso diário</b>
abandono	poder chegar aos docentes	os pequenos	vida de vizinhos	
pobreza	todos juntos	<b>o bairro</b>	desgostos	
superpopulação			futuros desgostos	
falta de consciência	toda a <b>escola Ávalos</b>		uma Córdoba dentro de outra	
difundir consciência			onde vivem <b>meus alunos</b>	
<b>educação</b>				

## Resultados de la Ejecución de los Juegos

Para comenzar con el taller se propuso en primer lugar el juego introductorio *Esto me recuerda...* El objetivo de este juego fue crear un clima distendido entre las maestras y los organizadores del taller. Se logró introducir a los participantes en la temática a tratar, facilitando el diálogo y la puesta en común de sus ideas. Surgieron espontáneamente inquietudes y percepciones relacionadas con las problemáticas de la zona de la escuela, del barrio y del río, como también sus experiencias, conocimientos y anhelos. Algunas de las relaciones planteadas fueron:

Río Suquía	Educación	Escuela Ávalos	El barrio	Mis alumnos
paisaje	perseverar	trabajo	el curso	sus tareas
lugar tranquilo	no bajar los brazos	compartir	la costanera del río	significativas
niños bañándose	seguir luchando	encuentro	la plaza	interesantes
barullo, ruido	trabajo de hormiga	afinidad	mi niñez	creatividad
torrente	constante	contención	buena gente	desarrollo de capacidades
arrastre	estimular	emprendimiento	melancolía	despertar conciencia
mugre	poder llegar a los niños	imaginación	búsqueda de su pasado	<b>compromiso diario</b>
contaminación	poder llegar a los docentes	búsqueda	tradicición	
abandono	todos juntos	los chicos	vida de vecinos	
pobreza		<b>el barrio</b>	disgustos	
superpoblación	toda la <b>escuela Ávalos</b>		futuros disgustos	
falta de conciencia			una Córdoba dentro de otra	
difundir conciencia			donde viven <b>mis alumnos</b>	
<b>educación</b>				

Fazendo uma análise qualitativa dos resultados dessa técnica, pode-se ressaltar a reincidência de idéias e palavras que mencionam crianças ao longo de toda a dinâmica: “meus alunos, os jovens, minha infância...”. Isso permite inferir que a inclusão da imagem das crianças influencia nas percepções das docentes.

Por outro lado, pode-se observar uma tendência em relacionar o aspecto educativo da escola às características ambientais do bairro, por exemplo, a primeira relação começa com o “rio Suquía” e termina com “educação”, e a penúltima concatenação começa com “o bairro” e culmina com “meus alunos”.

Em seguida, foi explicado o jogo “O labirinto do planejamento”, destinado a desenvolver a tomada de decisões e a discussão de idéias a respeito da problemática em uma equipe de trabalho. Nesse caso, se propôs uma seqüência de passos e elementos-chave no planejamento do projeto ambiental da escola. Durante o desenvolvimento do jogo as orientadoras levantaram questões que permitiram a discussão e a reflexão sobre a conveniência das escolhas em cada opção de caminho a seguir no labirinto. Por outro lado, propuseram algumas alternativas às seqüências planejadas e em certas ocasiões introduziram elementos que não foram considerados no plano original. Desse modo, a proposta dos coordenadores foi enriquecida, desenvolvendo um clima de trabalho em equipe operacional que permitiu unificar critérios de decisão.

Por último, foi apresentado o jogo “A ficha ausente”, com o propósito de resgatar e analisar as manifestações espontâneas das docentes em relação ao registro de projetos, subprojetos, atividades e materiais de EA aplicados em sala de aula cotidianamente. Para isso, pediu-se às docentes que descrevessem os materiais não apresentados previamente. A maioria das descrições foi sobre subprojetos em andamento. Com essa atividade foi possível avaliar conhecimentos e idéias das docentes em relação ao registro e ao planejamento de suas atividades escolares. Analisaram-se as fichas completas de acordo com diferentes categorias e critérios elaborados como marco de referência pelos organizadores, os quais foram criados segundo aspectos de planejamento didático, elementos próprios da EA e idéias planejadas pelas docentes em suas descrições. Para a análise dos dados levou-se em conta o número de vezes que os critérios foram mencionados pelas docentes.

A seguir são apresentados as categorias e os critérios selecionados para tal fim:

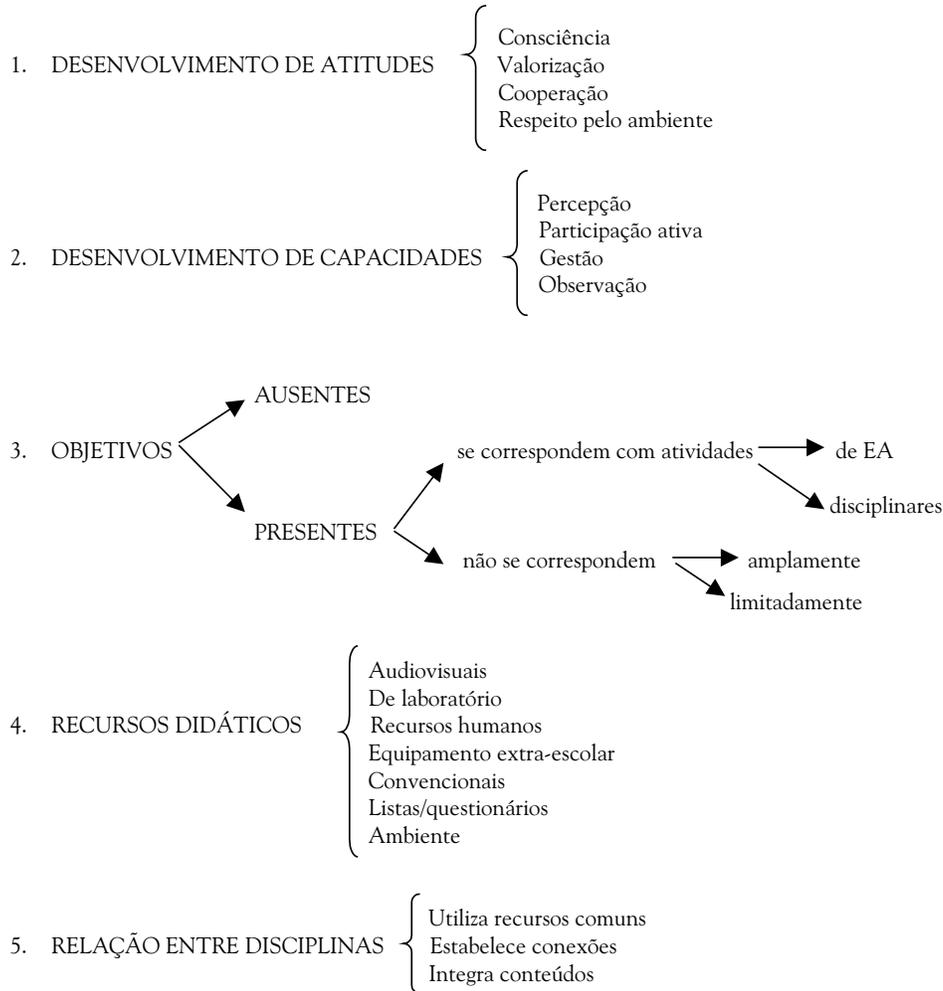
Haciendo un análisis cualitativo de los resultados de esa técnica se puede resaltar la reincidencia de ideas y palabras que mencionan a los niños a lo largo de toda la dinámica: *mis alumnos, los chicos, mi niñez...* Esto permite inferir que la inclusión de la imagen de los niños influye en las percepciones de las docentes.

Por otro lado, puede observarse una tendencia a relacionar el aspecto educativo de la escuela con características ambientales del barrio, por ejemplo, en la primera relación se comienza con el “río Suquía” y se finaliza con el término “educación”, y en la penúltima concatenación se comienza con *el barrio* y se culmina con “mis alumnos”.

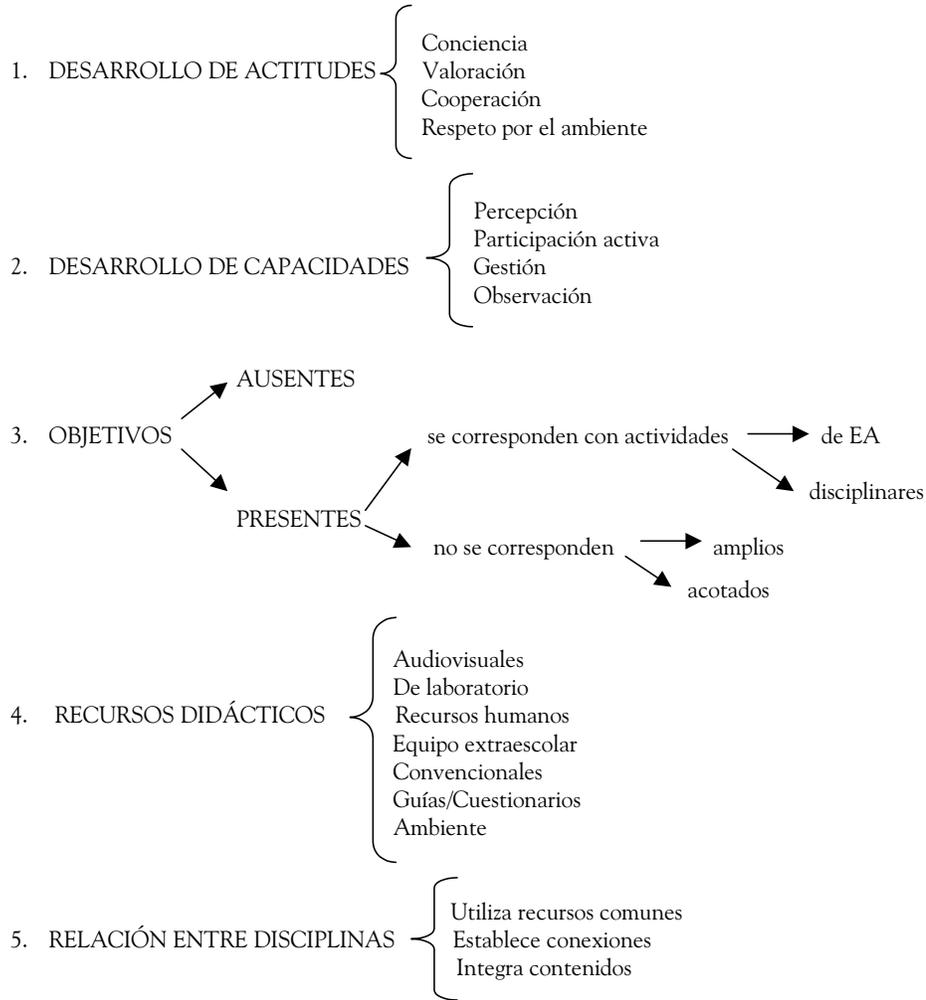
A continuación, se introdujo la explicación del “El laberinto de la planificación”, juego destinado a propiciar el ejercicio en la toma de decisiones y la discusión de ideas respecto una problemática dentro de un equipo de trabajo. En este caso, se propuso una secuenciación de pasos y elementos claves en la planificación del proyecto ambiental de la escuela. Durante el desarrollo del juego las maestras plantearon dudas, que permitieron la discusión y reflexión sobre la conveniencia de las elecciones en cada opción de camino a seguir en el laberinto. Por otro lado, propusieron algunas alternativas a las secuencias planteadas, y en ocasiones introdujeron ciertos elementos que no habían sido considerados en el plan original. De este modo, se vio enriquecida la propuesta de los coordinadores, ejercitándose un clima de trabajo en equipo operativo que permitió aunar criterios de decisión.

Por último, se presentó el juego de la “La ficha ausente” con el propósito de rescatar y analizar las manifestaciones espontáneas de los docentes con relación al registro de proyectos, subproyectos, actividades y materiales de EA que son aplicados en el aula cotidianamente. Para ello se pidió a los docentes que describieran aquellos materiales que no hubiesen sido presentados previamente. La mayoría de las descripciones efectuadas fueron sobre subproyectos en marcha. Con esa actividad se logró evaluar conocimientos e ideas de los docentes respecto el registro y planificación de sus actividades escolares. Se analizaron las fichas completas a la luz de diferentes categorías y criterios elaborados como marco de referencia por los organizadores. Los mismos se crearon considerando aspectos de planificación didáctica, elementos propios de la EA e ideas planteadas por los docentes en sus descripciones. Para el análisis de los datos se tuvo en cuenta el número de veces que fueron mencionados los criterios por parte de los docentes.

Las categorías y los criterios seleccionados con tal fin se citan a continuación:



Como citado no início desta seção, nossa proposta se enquadra nos parâmetros da pesquisa-ação, com isso podemos analisar as características e os resultados das produções das professoras, fixando categorias e, assim, ter base para avaliar todo o processo (Carr & Kemmis 1988). Dessa forma, a avaliação se transforma em pesquisa, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias de inovação fundamentadas nos resultados de uma pesquisa diagnóstica.



Como lo señalamos al comienzo de esta sección, toda nuestra propuesta se enmarca dentro de los parámetros de la investigación-acción, lo que hace que podamos analizar las características y resultados de las producciones de las maestras, fijando categorías, y, así, evaluar con base firme todo el proceso (Carr & Kemmis, 1988). De esta forma la evaluación se transforma en investigación, lo que contribuye al desarrollo de estrategias de innovación fundamentadas en los resultados de una investigación diagnóstica.

## Segundo Seminário-oficina

O segundo seminário-oficina centrou-se no desenvolvimento de conceitos e elementos metodológicos, tanto didáticos como próprios da EA. Embora as estratégias adotadas para sua execução tenham sido em grande parte de caráter expositivo, empregando recursos visuais, como filmes e cartazes, também houve espaços para o diálogo, a reflexão e a discussão.

Em princípio foram abordadas questões conceituais relacionadas a metas, objetivos, linhas e princípios metodológicos da EA, como forma de atender as necessidades apontadas pelas docentes no primeiro encontro. Esse quadro teórico sobre os aspectos fundamentais da EA estabeleceu as bases para expor os resultados obtidos a partir do jogo “A ficha ausente”. O objetivo dessa atividade foi apresentar algumas idéias e procedimentos expressados espontaneamente durante o jogo. Isso permitiu aprofundar a discussão sobre as diferentes percepções a respeito dos problemas existentes na hora de planejar e abordar conteúdos ou atividades de EA.

A *unidade didática* foi apresentada como parte da proposta metodológica para o planejamento curricular, servindo de modelo de referência operativo, em que todos os seus elementos são importantes e a partir da qual se orienta e sistematiza a elaboração de um planejamento completo e detalhado.

Esse modelo permite elaborar novos desenhos e reestruturar outros já existentes. O fato de ser flexível e aceitar modificações ajuda a planejar de forma coordenada entre áreas, dando-lhes continuidade no tempo e ao longo do ciclo, o que facilita sua coerência interna, promovendo um registro mais completo e preciso dos planejamentos. Ao mesmo tempo, esse formato oferece e propicia a transferência de suas propostas didáticas a outros âmbitos escolares.

Para o desenho da estrutura geral da unidade didática foram incorporados:

- um *diagnóstico*, no qual se analisam as condições e as particularidades da realidade, as quais determinam o desenvolvimento da unidade;
- uma *introdução*, na qual se apresenta o desenho de forma esquemática e global, de maneira que seus elementos possam ser rapidamente avaliados;
- um *enfoque*, que busca expressar o ponto de vista com o qual os conteúdos serão abordados;
- um *eixo*, que funciona como fio condutor da unidade, pelo qual se selecionará e organizará o restante de seus elementos;
- *objetivos* gerais e específicos, tanto do ensino como da aprendizagem;

## Segundo Seminario-taller

El segundo seminario-taller se centró en el desarrollo de conceptos y elementos metodológicos, tanto didácticos como propios de la EA. Las estrategias adoptadas para su ejecución fueron en gran medida de carácter expositivo, con el empleo de recursos visuales como filminas y afiches, aunque se dieron también espacios para el diálogo, la reflexión y la discusión.

En un primer momento, se abordaron cuestiones conceptuales referidas a metas, objetivos, líneas y principios metodológicos de la educación ambiental, como una forma de dar respuesta a necesidades expresadas por las docentes durante el primer encuentro. Ese marco teórico sobre aspectos fundamentales de la EA sentó las bases para exponer los resultados obtenidos a partir del juego de “La ficha ausente”. El objetivo de esa actividad fue hacer visibles algunas ideas y procedimientos expresados espontáneamente durante el juego. Esto permitió profundizar la discusión sobre las diferentes percepciones respecto de las problemáticas existentes a la hora de planificar y abordar contenidos o actividades de educación ambiental.

Como parte de la propuesta metodológica para la planificación curricular se presentó la *unidad didáctica* como un modelo de referencia operativo, que contiene los elementos importantes, a partir de los cuales se orienta y sistematiza la elaboración de una planificación completa y detallada.

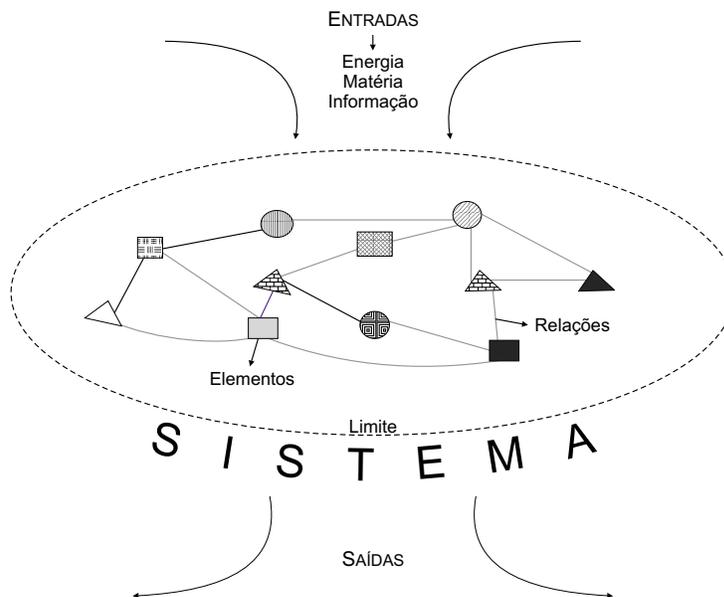
Este modelo permite elaborar nuevos diseños y reestructurar otros ya existentes. Tiene la característica de ser flexible, aceptando modificaciones, y ayuda a planificar en forma coordinada entre áreas, dándoles continuidad en el tiempo y a lo largo del ciclo. Con esto, se facilita su coherencia interna, promoviendo un registro más completo y preciso de las planificaciones. Al mismo tiempo, este formato ofrece y propicia la transferencia de sus propuestas didácticas a otros ámbitos escolares.

Para el diseño de la estructura general de la unidad didáctica se incorporaron:

- elementos como un *diagnóstico*, en el cual se analizan las condiciones y particularidades de la realidad que determinan el desarrollo de la unidad;
- una *introducción* en la cual se presenta de forma esquemática y global el diseño, de manera tal que en poco tiempo se puedan valorar todos sus elementos;
- un *enfoque*, con el cual se busca expresar el punto de vista desde el cual se van a abordar los contenidos;
- un *eje*, que funciona como el hilo conductor de la unidad desde el cual se seleccionarán y organizarán el resto de los elementos de la misma;
- *objetivos* que incluyen los generales y los más específicos, tanto desde la enseñanza como desde el aprendizaje;

- *conteúdos*, que deverão detalhar os conceitos, os procedimentos e as atitudes que serão tratados na unidade, os quais podem ser selecionados e organizados em diferentes partes ou etapas (uma primeira, de apresentação ou introdutória, uma de desenvolvimento e uma final, de recapitulação ou fechamento);
- *atividades* planejadas com os tempos estimados para cada uma delas;
- os *recursos* necessários para sua realização.

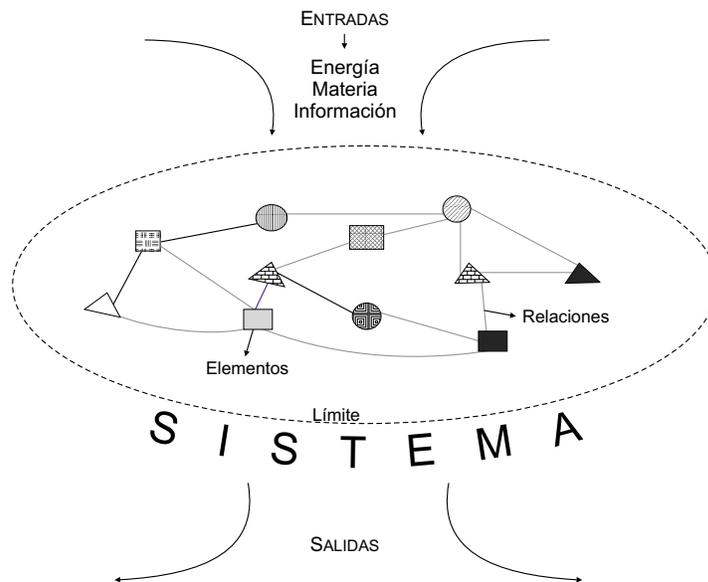
Por outra parte, se ressalta a necessidade de escolher um enfoque no planejamento didático. A proposta de um *enfoque sistêmico* foi considerada válida para a abordagem integrada e complexa dos elementos da unidade didática. Nesse quadro, desenvolveu-se o conceito de sistema, constituído por diferentes elementos em interação que permite compreender o funcionamento e as conseqüências das atuações humanas sobre o ambiente. Um sistema é ao mesmo tempo um pouco mais e um pouco menos que a soma de suas partes, já que, por um lado, emergem de propriedades novas que não se encontram nas partes constituintes e, por outro, sua organização inibe ou suprime propriedades que as partes disponham isoladamente. Na Figura 14.4 expomos essas idéias.



**Figura 14.4** Apresentação de um sistema.

- *contenidos*, que deberán detallar los conceptos, procedimientos y actitudes que se tratarán en la unidad, los cuales pueden ser seleccionados y organizados en diferentes partes o etapas (una primera de presentación o introductoria, una de desarrollo y una final de recapitulación o cierre);
- *actividades* planificadas con los tiempos estimados para cada una de ellas;
- los *recursos* necesarios para su realización.

Por otra parte, se remarcó la necesidad de elegir un enfoque en la planificación didáctica. Se consideró como una propuesta válida la utilización de un *enfoque sistémico* para el abordaje integrado y complejo de los elementos de la unidad didáctica. En este marco, se desarrolló el concepto de sistema, conformado por un conjunto de elementos diferentes en interacción que permite comprender el funcionamiento y las consecuencias de las actuaciones humanas sobre el ambiente. Un sistema es a la vez algo más y algo menos que la suma de sus partes, ya que por un lado emergen de él propiedades nuevas que no se encuentran en las partes constituyentes, y por otro su organización inhibe o suprime propiedades que las partes disponían aisladamente. En la Figura 14.4 exponemos esas ideas.



**Figura 14.4** Presentación de un sistema.

El concepto de sistema se incluye dentro de los denominados *conceptos estructurantes*. Los mismos son generalizaciones y principios superiores en una jerarquía de conceptos. Se caracterizan porque subyacen a la organización conceptual de un área, implican relaciones funcionales y, por lo tanto, pueden estar

O conceito de sistema se inclui nos denominados *conceitos estruturalistas*, generalizações e princípios superiores em uma hierarquia de conceitos. São distintos porque subjazem à organização conceitual de uma área, implicam relações funcionais e, portanto, podem estar implícitos em diversos conteúdos. Estes nem sempre são explícitos, embora sejam elaborados pelo aluno enquanto constrói outros conhecimentos, permitindo ao que aprende transformar e modificar seu sistema cognitivo com base em seus conhecimentos anteriores. Por outro lado, em nível didático, os conceitos estruturalistas orientam sobre quais temas ensinar e quais atividades favorecem a aprendizagem (Gagliardi, 1986).

Buscou-se todo o tempo dar oportunidades para que as professoras pudessem aplicar essa visão em seus desenvolvimentos, estabelecendo relações entre os conteúdos das diferentes áreas, disciplinas e graus escolares.

## Resultados da Segunda Oficina

A partir do que foi trabalhado em classe e das propostas expostas pelas docentes, surgiram quatro projetos de EA, os quais foram reorganizados e sistematizados no formato de unidade didática anteriormente apresentada. Para adaptar o exposto pelos docentes ao modelo escolhido, indicou-se, por meio de questões, o que era necessário corrigir, agregar ou considerar. Para finalizar o seminário-oficina, os trabalhos foram devolvidos com as respectivas observações para sua nova elaboração. O objetivo principal dessa dinâmica foi fazer com que as docentes transferissem essa estratégia metodológica para a prática. Considerou-se em seus projetos tudo aquilo que é útil para obter coerência interna e uma boa seqüência lógica nas planificações.

## Proposta para a Terceira Oficina

A terceira oficina iniciou-se com uma recapitulação e recordação das distintas atividades realizadas até o momento. O propósito principal do terceiro encontro foi avaliar de forma conjunta todas as ações dos seminários-oficina. Para isso, a atividade inicial foi uma técnica com a finalidade de participação, em um ambiente agradável, permitindo às professoras exteriorizar pensamentos, críticas e reflexões sobre o caminho percorrido. Assim, apresentou-se o jogo do jornal *O Refletor*. As docentes receberam um jornal de estilo sensacionalista, de formato tablóide e com espaços em branco para completar. Elas deviam reescrever, de forma criativa, artigos nos espaços dispostos para tal finalidade, nos quais se formaram opiniões, reflexões, críticas, sugestões etc., tendentes a avaliar as oficinas.

**Jornal *O Refletor***

As idéias usadas para elaborar o jornal surgiram a partir de certos aspectos importantes a ser avaliados pelas docentes. Criou-se uma seção denominada “titulares”, na qual se deveriam considerar os comentários acerca do seminário-oficina,

implícitos en diversos contenidos. Esos no siempre se hacen explícitos sino que son elaborados por el alumno mientras construye otros conocimientos, permitiendo al que aprende transformar y modificar su sistema cognitivo sobre base de sus conocimientos anteriores. Por otro lado, a nivel didáctico, los conceptos estructurantes orientan sobre que temas enseñar y sobre las actividades que favorecen el aprendizaje (Gagliardi, 1986).

En todo momento se trató de que las maestras pudieran aplicar esta visión en sus desarrollos, estableciendo las relaciones existentes entre contenidos de las diferentes áreas, disciplinas y los grados escolares.

## Resultados del Segundo Taller

A partir de lo trabajado en clase y de las propuestas expuestas por las docentes, surgió la formulación de cuatro proyectos de EA. Se procedió a su reordenamiento y sistematización dando a cada proyecto formato de unidad didáctica. Para adaptar lo expuesto por los docentes al modelo elegido, se indicó, mediante preguntas, aquello que resultara necesario corregir, agregar o tener en cuenta. Como cierre del seminario-taller, los trabajos fueron devueltos con las respectivas observaciones para su reelaboración. El objetivo principal de esta dinámica fue que las docentes realizaran la transferencia a la práctica de esta estrategia metodológica. Se consideró en sus proyectos todo aquello que es útil para lograr en las planificaciones la coherencia interna y una buena secuencia lógica.

## Propuesta para el Tercer Taller

El tercer taller se inició con una recapitulación y rememoración de las distintas actividades realizadas hasta el momento. El propósito principal de este tercer encuentro fue evaluar de forma conjunta todas las acciones de los seminarios-taller. Para esto se consideró como actividad inicial una técnica que promoviera la participación en un marco distendido, permitiendo a las maestras exteriorizar pensamientos, críticas y reflexiones sobre el camino recorrido. Así se presentó el juego del periódico: *El reflector*, en el cual se les entregó un diario de estilo amarillista, de formato tabloide, con espacios libres para completar. Las docentes debían redactar, de forma creativa, artículos en los espacios dispuestos a tal fin, donde se plasmaron opiniones, reflexiones, críticas, sugerencias etc. tendientes a evaluar los talleres.

### Diario *El Reflector*

Las consignas que se usaron para la elaboración de este periódico surgen a partir de ciertos aspectos importantes de ser evaluados por las docentes. Se diseñó la redacción de una sección denominada “titulares”, en la cual se debían considerar

as técnicas utilizadas, as exposições teóricas, os diálogos estabelecidos e as propostas efetuadas. Destinou-se um espaço para a avaliação dos aspectos teóricos sobre EA tratados, assim como para as propostas realizadas (unidade didática e enfoque sistêmico).

Na seção *publicidades*, as professoras deviam fazer referência às unidades didáticas elaboradas na segunda oficina, tratando de sua venda por meio de desenhos publicitários atrativos.

Propôs-se uma seção de *boatos e especulações*, com o propósito de que expressassem ali comentários e opiniões sobre a escola, os alunos, as companheiras de trabalho, o bairro, as colegas de oficina etc. Incluiu-se uma seção de *humor*, para ser completada livremente e, por último, a seção *novidades*, destinada a novas idéias, aos futuros projetos, a atividades e aos desejos. Apresentamos na Figura 14.5 a primeira página do jornal.



**Figura 14.5** Primeira página do jornal *O Refletor*.

A partir da análise do relatado pelas docentes no jornal *O Refletor*, se revisaram, debateram e revelaram percepções, considerações e aspectos relacionados aos benefícios e às dificuldades que as docentes encontraram nas atividades dos seminários-oficina. Essa atividade promoveu a crítica construtiva, tanto em forma de auto-avaliação do grupo como de revisão e melhora de futuras oficinas de formação docente. Concluiu-se que os espaços destinados à comunicação para coordenar e organizar os planejamentos docentes são imprescindíveis e constituem um ponto importante para alcançar objetivos comuns.

comentarios acerca de los seminarios-taller, las técnicas utilizadas, las exposiciones teóricas, los diálogos establecidos y las propuestas efectuadas. Se destinó un espacio para la evaluación de los aspectos teóricos sobre EA tratados, como así también para las propuestas realizadas (unidad didáctica y enfoque sistémico).

En la sección *publicidades* las maestras debieron referirse a las unidades didácticas elaboradas en el segundo taller, tratando de promocionar su venta mediante atractivos diseños publicitarios.

Se propuso otra sección de *rumores y farándula*, con el propósito de que expresaran allí comentarios y opiniones sobre la escuela, los alumnos, las compañeras de trabajo, el barrio, los talleristas etc. Se incluyó una sección de *humor* para ser completada libremente y, por último, una sección *novedades* destinada a nuevas ideas, futuros proyectos, actividades y anhelos. Presentamos en la Figura 14.5 la primera página del periódico



**Figura 14.5** Primera página del diario *El Reflector*.

A partir del análisis de lo redactado por las docentes en el periódico *El Reflector*, se revisaron, debatieron y sacaron a la luz percepciones, consideraciones y aspectos relacionados con beneficios y dificultades que las docentes encontraron en las actividades que formaron parte de los seminarios-taller. Esta actividad promovió la crítica constructiva, tanto a modo de autoevaluación del grupo como de revisión y mejora de futuros talleres de formación docente. Se concluyó que los espacios destinados a la comunicación para coordinar y organizar las planificaciones docentes son imprescindibles y constituyen un punto importante para lograr objetivos comunes.

Outro aspecto que se destaca nesta análise são as possibilidades e as dificuldades que o trabalho em equipe traz. Observam-se alguns obstáculos centrados na tarefa grupal de se unir para trabalhar aspectos que possam ser comuns a diferentes áreas. Também se refletiu, sobre unificar os objetivos e as metodologias de aprendizagem, bem como os problemas que implica planejar e colocar em andamento projetos.

Um segundo momento dessa oficina foi a discussão das unidades didáticas novamente elaboradas pelas docentes. Dialogou-se sobre possíveis dúvidas e novos aportes. As unidades didáticas foram valorizadas positivamente como uma estratégia que permite e obriga o registro e a sistematização das atividades de EA. Essa atividade também propicia a coerência e aumenta o grau de integração existente entre os distintos subprojetos da escola.

Acreditamos que a estratégia dos seminários-oficina desenvolvidos nesta seção tem resultado em uma oferta educacional inovadora e útil aos propósitos de criar espaços de encontro, de exercício e de reflexão docente sobre a tarefa de planejamento de projetos de educação ambiental.

Por último, é muito importante destacar a interação e os laços formados entre a escola e a universidade, especialmente entre os participantes das oficinas e seus coordenadores, gerando intercâmbio e retroalimentação, o que beneficia ambas as partes.

Otro aspecto que se remarca en este análisis son las posibilidades y las dificultades que trae el trabajo en equipo. Se observan algunos obstáculos centrados en la tarea grupal de juntarse a trabajar aspectos que puedan ser comunes a diferentes áreas. También se reflexionó sobre unificar los objetivos y metodologías de aprendizaje y los problemas que implica planificar y poner en marcha proyectos.

Un segundo momento de este taller fue la discusión de las unidades didácticas reelaboradas por las docentes. Se dialogó sobre sus posibles dudas y nuevos aportes. Las unidades didácticas fueron valoradas positivamente como una estrategia que permite y obliga al registro y sistematización de las actividades de EA. También esta actividad propicia la coherencia y aumenta el grado de integración entre los distintos subproyectos de la escuela.

Creemos que la estrategia de los seminarios-taller que se han desarrollado en esta sección ha resultado en una oferta educativa novedosa y útil con los fines de propiciar espacios de encuentro, de ejercicio y reflexión docente sobre la tarea de planificación de proyectos de educación ambiental.

Por último, es muy importante destacar la interacción y los lazos formados entre la escuela y la universidad, especialmente entre los participantes de los talleres y sus coordinadores generando un intercambio y retroalimentación que benefician a ambas partes.

## A Formação de Docentes com Base na Pesquisa-Ação

**Nora Valeiras**  
**Guillermo Priotto**

Esta segunda estratégia de formação implementou-se no IPEM 176 Granadero José Márquez e trata de pôr em prática um programa de pesquisa-ação, determinado por três etapas. A primeira, de *diagnóstico sócio-ambiental*, é focalizada na percepção e nas concepções dos docentes, alunos e pais acerca do meio ambiente e de seus problemas. A segunda etapa, de *análise do Projeto Educativo Institucional*, é centrada no estudo da estrutura e dos trabalhos educativos, para isso, definem-se as variáveis sócio-ambientais que serviram para examinar os dados. A última etapa consiste em pôr em prática, simultaneamente com um grupo de docentes<sup>1</sup> da escola, oficinas de formação nas quais, além de discutir e refletir sobre aspectos teóricos metodológicos da EA, se descobrem as concepções e as pré-concepções dos docentes em relação aos problemas ambientais locais e globais como também os dados gerais de suas práticas. É importante destacar que essa fase é realizada simultaneamente com as outras, constituindo um duplo processo de formação de docentes e de fonte de pesquisa e desenvolvimento do projeto.

Espera-se que este trabalho contribua para a melhoria da proposta educativa e de suas práticas de ensino, mediante uma visão mais clara da realidade na qual se insere a escola, seus docentes, alunos e pais, o que permite desenvolver a tomada de consciência ambiental e realizar ações a partir dos princípios de sustentabilidade. Ou seja, se trataria de enriquecer a cultura educativa do docente, em um trânsito à autonomia e à profissionalização. Certamente, isso requer propostas abrangentes,

---

1. Reconhecemos o apoio incondicional e a confiança na proposta realizada por parte da diretora do IPEM 176, Profa. Graciela Guerrero, como também a continuidade e a permanente busca daqueles que dão sentido à proposta de trabalho: Débora Borkowsky, Nora Cáceres, Norma Muiño, Marcela Alonso, Marisa Roldán, Estela Olasolo, Analía Romano, Adriana De Pablo, Nora Henault e Alenjandra Novello.

## La Formación de Docentes Basada en la Investigación-Acción

**Nora Valeiras**  
**Guillermo Priotto**

Esta segunda estrategia de formación se implementó en el IPEM 176 Granadero José Márquez y se trata de la puesta en práctica de un programa de investigación-acción, determinado por tres etapas. Una primera de *diagnóstico socioambiental* enfocada en la percepción y las concepciones que tienen los docentes, alumnos y padres, acerca del medio ambiente y sus problemas. Una segunda etapa de *análisis del Proyecto Educativo Institucional* centrada en el estudio de la estructura y de las labores educativas, para la que se definen las variables socioambientales que servirán para examinar los datos. La última etapa consiste en la puesta en marcha, conjuntamente con un grupo de docentes<sup>1</sup> de la escuela, de talleres de formación en los cuales, además de discutir y reflexionar aspectos teóricos metodológicos de la EA, se descubren las concepciones y preconcepciones de los docentes en torno a los problemas ambientales locales y globales como también datos generales de sus prácticas. Es importante destacar que esta fase se lleva a cabo de forma simultánea con las otras y es un doble proceso de formación docente y de fuente de investigación y desarrollo de este proyecto.

Con este trabajo se espera contribuir a mejorar la propuesta educativa y sus prácticas de enseñanza, mediante una visión más clara de la realidad en la que se inserta la escuela, sus docentes, alumnos y padres, lo que permite desarrollar la toma de conciencia ambiental y realizar acciones desde los principios de sustentabilidad. Es decir, se trataría de enriquecer la cultura educativa del docente, en un tránsito a la autonomía y la profesionalidad. Por cierto, esto requiere propuestas abarcativas, abiertas y creativas que, partiendo de la formación actual,

---

1. Reconocemos el incondicional apoyo y muestra de confianza en la propuesta realizada por parte de la Dirección del IPEM 176, Prof. Graciela Guerrero, como también la continuidad y la permanente búsqueda de quienes son los que dan sentido a la propuesta de trabajo: Débora Borkowsky, Nora Cáceres, Norma Muiño, Marcela Alonso, Marisa Roldán, Estela Olasolo, Analía Romano, Adriana De Pablo, Nora Henault y Alenjandra Novello.

abertas e criativas que, partindo da formação atual, sejam incorporadas a tarefas compartilhadas, facilitem uma capacidade multiplicadora e, desse modo, transcendam as ações isoladas e pontuais.

A seguir explicitaremos o quadro teórico geral que guiou este trabalho, depois descreveremos o desenvolvimento das oficinas de formação permanente em EA e, por último, apresentaremos alguns resultados e conclusões.

## Características Gerais

Para elaborar um projeto de formação e atualização em EA é importante lembrar critérios conceituais e metodológicos, “negociar significados” com os docentes. Para isso, as propostas devem estimular os intercâmbios de suas experiências, empregando linguagens comuns para abordar problemáticas ambientais locais e globais da escola. Isso leva a uma racionalidade ambiental, em seus aspectos teóricos, conceituais, instrumentais e substantivos, como também a práticas e projetos educativos. Porém, é imprescindível estimular a transferência dos fundamentos da EA às atividades áulicas, com o objetivo de melhorar as tarefas não apenas dentro da escola, mas também causar impacto em algum dos problemas da realidade sócio-ambiental circundante à escola por meio da dialógica: “pensar global, atuar local e pensar local, atuar global”.

A metodologia utilizada no presente trabalho tem por eixo a pesquisa-ação, na qual sempre se prioriza a integração da comunidade durante o processo de pesquisa, e os pesquisadores assumem um papel participante comprometido (Gutiérrez, 1999). Por outro lado, considerou-se que a forma de trabalho com os docentes devia ser fortemente motivadora e para isso utiliza-se a resolução de problemas, propondo uma série de questões:

Quais as percepções ambientais dos docentes e dos alunos?

As percepções dos docentes são semelhantes às dos alunos em relação ao meio ambiente e aos problemas sócio-ambientais locais?

As práticas educativas propostas pelos docentes ajudam a identificar e solucionar os problemas sócio-ambientais locais?

Quais estratégias permitiriam o desenvolvimento da consciência ambiental e a busca de soluções participativas?

Para cumprir a fase de *diagnóstico* do projeto, realizaram-se enquetes dirigidas a pais e vizinhos elaboradas por alunos e docentes, com a finalidade de obter informação sobre os problemas sócio-ambientais locais. Aplicaram-se diferentes técnicas de diagnóstico de percepção ambiental aos docentes, as quais foram reproduzidas com os alunos.

Na segunda etapa do projeto, relacionada à *análise do PEI*, examinaram-se os documentos escritos a esse respeito, comparando-os às pastas dos alunos, às observações de classes e às respostas dos estudantes acerca das atividades efetivadas.

lo incorporen a tareas compartidas, que faciliten una capacidad multiplicadora y de ese modo trascienda las acciones aisladas y puntuales.

A continuación explicitaremos el marco teórico general que guió este trabajo, para luego concentrar la descripción en el desarrollo de los talleres de formación permanente en EA y por último presentar algunos resultados y conclusiones.

## Características Generales

Es importante, cuando se trata de elaborar un proyecto de formación y actualización en EA, acordar criterios conceptuales y metodológicos y “negociar significados” con los docentes. Para ello, hay que hacer propuestas que estimulen los intercambios de sus experiencias, acordando lenguajes comunes para abordar problemáticas ambientales locales y globales de la escuela. Esto posibilita la transformación hacia una racionalidad ambiental, en sus aspectos teóricos, conceptuales, instrumentales y sustantivos, como también en las prácticas y proyectos educativos. Por otra parte, resulta imprescindible estimular la producción de transferencias de los fundamentos de la EA a los quehaceres áulicos, con el objetivo de mejorar no sólo las tareas dentro de la escuela, sino tratar de impactar alguno de los problemas de la realidad socioambiental circundantes a la escuela por medio de la dialógica: “pensar global, actuar local y pensar local, actuar global”.

La metodología usada en el presente trabajo tiene como eje a la investigación-acción, en la cual en todo momento se prioriza la integración de la comunidad durante el proceso de investigación, y los investigadores asumen un rol participante comprometido (Gutiérrez, 1999). Por otra parte, se consideró que la forma de trabajo con los docentes debía ser fuertemente motivadora y para eso se usa de la resolución de problemas, proponiendo una serie de preguntas, a saber:

¿Cuáles son las percepciones ambientales que poseen los docentes y los alumnos?

¿Son parecidas las percepciones que poseen los docentes a las de los alumnos acerca del medio ambiente y de los problemas socioambientales locales?

¿Ayudan las prácticas educativas propuestas por los docentes a identificar y solucionar los problemas socioambientales locales?

¿Cuáles serían las estrategias que permitirían el desarrollo de la conciencia ambiental y la búsqueda de soluciones participativas?

Para complementar la etapa de *diagnóstico* del proyecto, se realizaron encuestas dirigidas a padres y vecinos elaboradas por los alumnos y docentes, con la finalidad de recabar información sobre los problemas socioambientales locales. Se aplicaron diferentes técnicas de diagnóstico de percepción ambiental a los docentes, las que fueron reproducidas con los alumnos.

En la segunda etapa del proyecto, referida al *análisis del PEI*, se examinaron los documentos escritos al respecto, cotejándose con las carpetas de los alumnos,

O objetivo dessa parte da pesquisa era identificar as características das práticas educativas propostas pelos docentes para lograr uma concordância entre os objetivos do PEI e os elementos identificados no diagnóstico ambiental.

Para a operacionalidade da terceira etapa do trabalho, executaram-se *oficinas* de formação de docentes, centradas em desenvolver espaços que permitam abordar problemáticas ambientais locais e globais, partindo da própria realidade do educador e de seu papel como agente transformador. Abordaram-se diferentes aspectos teóricos, análise e reflexão dos projetos executados na escola e avaliação dessas ações.

Alguns dos objetivos específicos planejados para essas oficinas são:

- Desenvolver espaços para discussão e construção de conhecimentos tendentes a recuperar o vínculo afetivo entre a sociedade e o meio ambiente.
- Contribuir para a formação permanente dos docentes com uma visão atualizada dos atuais problemas ambientais e o papel da educação como aspecto estratégico para enfrentá-los.

## Desenvolvimento das Oficinas

Foram realizadas quatro oficinas de cinco horas cada, somando-se dez horas de trabalho por encontro, as quais foram completadas pelos docentes em suas aplicações na aula. Privilegiou-se a comunicação entre pesquisadores e atores, desenvolvendo as bases conceituais, metodológicas e éticas da EA, o que propiciou a produção de conhecimentos e estratégias que favorecem a orientação das ações educativas no contexto escolar (Sato & dos Santos, 1998).

Começou-se trabalhando o conceito de meio ambiente e os problemas ambientais regionais e locais a partir de uma abordagem sensível e expressiva. Para isso, utilizou-se a técnica de Determinação da Consciência Ambiental (DECA) proposta por Campaner & Valeiras (1992), baseada no modelo construtivista, o que facilita o processo de construção do conhecimento à medida que se realiza. Entre suas principais características destacamos que é uma técnica projetiva, de exteriorização, que possibilita observar externamente processos que se desenvolvem internamente no indivíduo.

Essa técnica foi pensada como uma seqüência que se inicia tratando de desvendar o oculto e o latente. Continua com a explicitação dos sentimentos inspirados pelos elementos encontrados. Trata de conceituar as idéias e racionalizar os problemas, culminando com a elaboração de possíveis ações. Para efetivar essas etapas, propõem-se as seguintes atividades:

1. Representar por meio de um desenho o “retrato” da comunidade à qual pertencem os indivíduos participantes. A idéia de trabalho é aberta, exigindo apenas que se considere as inter-relações.

observaciones de clases y respuestas de los estudiantes acerca de las actividades que se llevaron a cabo. El objetivo de esta parte de la investigación estaba centrado en identificar las características de las prácticas educativas propuestas por los docentes para lograr una concordancia entre los objetivos del PEI y los elementos identificados en el diagnóstico ambiental.

Para la operativización de la tercera etapa del trabajo, se ejecutaron talleres de formación docente centrados en desarrollar espacios que permitieron abordar problemáticas ambientales locales y globales, partiendo de la propia realidad del educador y de su rol como agente transformador. Se abordaron diferentes aspectos teóricos, análisis y reflexión de los proyectos ejecutados en la escuela, y evaluación de esas acciones.

Entre los objetivos específicos planteados para esos talleres se encuentran:

- Desarrollar espacios de discusión y construcción de conocimientos tendientes a recuperar el vínculo afectivo entre la sociedad y el medio ambiente.
- Contribuir con la formación permanente de los docentes con una visión actualizada de los actuales problemas ambientales y el rol de la educación como aspecto estratégico para enfrentarlos.

## Desarrollo de los Talleres

Se llevaron a cabo cuatro talleres presenciales de cinco horas cada uno, sumándose diez horas de trabajo no presencial por cada encuentro, completadas por los docentes cuando estos realizaron sus aplicaciones en el aula. Se privilegió la comunicación entre investigadores y actores, desarrollando las bases conceptuales, metodológicas y éticas de la EA y propiciando la producción de conocimientos y estrategias que favorezcan la orientación de las acciones educativas en el contexto escolar (Sato & Dos Santos, 1998).

Se comenzó trabajando el concepto de medio ambiente y los problemas ambientales regionales y locales desde un abordaje sensible y expresivo. Para ello se llevó a cabo la técnica de Determinación de la Conciencia Ambiental (DECA), propuesta por Campaner & Valeiras (1992), basada en el modelo constructivista, porque facilita el proceso de construcción del conocimiento a medida que se va realizando. Entre sus principales características destacamos que es una técnica proyectiva, de exteriorización, que significa poder observar, desde afuera, procesos que se desenvuelven internamente en el individuo.

Esta técnica se ha pensado como una secuencia que se inicia tratando de desentrañar lo oculto y latente. Continúa con la explicitación de los sentimientos que inspiran los elementos desentrañados. Trata de conceptualizar las ideas y racionalizar los problemas; culminando con la elaboración de posibles acciones. Para el logro de esa secuencia de pasos, se proponen las actividades que a continuación se detallan:

2. Pensar nos sentimentos que inspiram o desenho e escrever as palavras que eles provocam e infundem.
3. Identificar no desenho os elementos correspondentes ao ambiente representado e elaborar uma listagem destes.
4. Construir um diagrama conceitual com a listagem de palavras obtida, estabelecendo relações e hierarquias entre elas.
5. Selecionar a relação considerada mais importante entre as estabelecidas no diagrama conceitual.
6. Propor possíveis ações a executar para a relação selecionada.

As atividades aqui elaboradas estão relacionadas com as etapas de exploração, percepção, interpretação, valorização e compromisso propostas para o desenvolvimento da consciência ambiental (Campaner & Valeiras, 1992). Destacamos que todas as ações propostas estão centradas em promover operações interiorizadas nos participantes.

Os seminários-oficina apoiaram-se no diagnóstico inicial, o que lhes deu forte orientação em direção à prática, planejando atividades que permitiram a elaboração de projetos por cursos, incorporando os novos conhecimentos adquiridos pelos docentes nas oficinas de EA e propiciando a articulação de temas e estratégias didáticas em um projeto educativo geral.

## Alguns Resultados e Reflexões Finais

A participação dos docentes nas atividades de formação foi de aproximadamente 80%, valor que consideramos alto, pois a presença era voluntária.

Alguns dos resultados obtidos na primeira oficina, em relação à percepção ambiental e à busca de conceitos implícitos pelos docentes, mostram uma clara separação entre o que se considera meio ambiente natural e meio urbano, notando-se um desequilíbrio entre eles. Uma concepção bucólica da natureza, de características estáveis, inalteradas e estáticas. Os problemas ambientais são identificados apenas nos meios urbanos e em algum caso há referência especial ao contexto escolar.

Em relação ao conceito sobre meio ambiente, podemos generalizar dizendo que o reconhecem como um espaço físico habitado pelo homem e por outros organismos, mas sem dar-lhe outro tipo de alcance que permita compreender a complexa estrutura do meio ambiente, como a interação dos aspectos físicos, biológicos, sociais e culturais.

Quanto aos resultados obtidos com os *alunos*, o diagnóstico realizou-se em todos os cursos da escola e fundamentaram-se as bases de indagação nas quais cada grupo de docentes responsáveis pelo curso desenvolveu uma metodologia de trabalho diferente, embora o objetivo comum fosse identificar os problemas

1. Representar mediante un dibujo el “retrato” de la comunidad a la que pertenecen los individuos participantes. La consigna de trabajo es abierta, y sólo se remarca que se tengan en cuenta las interrelaciones.
2. Pensar en los sentimientos que inspira el dibujo y escribir las palabras que ellos provocan e infunden.
3. Identificar en el dibujo los elementos correspondientes al ambiente representado y realizar un listado de los mismos.
4. Llevar a cabo un diagrama conceptual con el listado de palabras obtenido, estableciendo relaciones y jerarquías entre ellas.
5. Seleccionar la relación que se considere más importante, entre las establecidas en el diagrama conceptual.
6. Proponer posibles acciones a ejecutar, para la relación seleccionada.

Las actividades aquí planteadas tratan de corresponderse con las etapas de exploración, percepción, interpretación, valoración y compromiso, propuestas para el desarrollo de la conciencia ambiental (Campaner & Valeiras, 1992). Destacamos que todas las acciones propuestas están centradas en promover operaciones interiorizadas en los participantes.

Los seminarios-taller que se llevaron a cabo a partir de ese primero se apoyaron en el diagnóstico inicial y se les imprimió una fuerte orientación hacia la práctica. Planteando actividades que permitieran la elaboración de proyectos por cursos, incorporando los nuevos conocimientos adquiridos por los docentes en los talleres de EA y propiciando la articulación de temas y estrategias didácticas en un proyecto educativo general.

## Algunos Resultados y Reflexiones Finales

La participación de los docentes en las actividades de formación fue de aproximadamente el 80%, cifra que consideramos alta debido que su presencia era voluntaria.

En algunos de los resultados obtenidos en el primer taller, referidos a la percepción ambiental y búsqueda de conceptos implícitos que poseen los docentes, se observa una clara separación entre lo que se considera medio ambiente natural y medio urbano. Notándose un desequilibrio entre ellos. Una concepción bucólica de la naturaleza, de características estable, inalterada y estática. Los problemas ambientales son identificados sólo en los medios urbanos y en ningún caso hace especial referencia al contexto escolar.

En cuanto al concepto sobre medio ambiente, podemos generalizar diciendo que lo reconocen como un espacio físico en el que habita el hombre y otros organismos, pero sin darle otro tipo de alcance que permita comprender la compleja estructura del medio ambiente, como la interacción de los aspectos físicos, biológicos, sociales y culturales.

ambientais a partir das vivências dos alunos. Em alguns resultados são constantes a insegurança, a presença de lixões e contaminação industrial, deficiência nos serviços de água, esgoto e transporte e, por último, a falta de solidariedade entre os vizinhos.

Na segunda oficina, os resultados obtidos foram utilizados para provocar uma discussão motivadora sobre a importância de “ambientalizar” as práticas educativas, elaborando propostas a partir da realidade local e de seus problemas ambientais. A seguir, propuseram-se temas a serem trabalhados nos projetos. Alguns exemplos são: legislação ambiental e contaminação, normas ISO e o cuidado do meio ambiente, lixo doméstico em nossos bairros, uso racional e produtivo do lixo orgânico, reflorestamento, entre outros.

Das análises dos PEI e das atividades realizadas em classe identificaram-se as concordâncias e as dissonâncias entre os elementos detectados pelo diagnóstico da percepção ambiental dos alunos e da comunidade, com as propostas feitas pelo PEI. Observando o problema do lixo doméstico e industrial, a falta de verde no lugar e a escassa participação dos pais foram elementos destacados tanto para os trabalhos de aula como para os que percebem os pais e os alunos. No PEI, propõem-se diferentes aspectos teóricos/práticos nos distintos cursos da escola, integrando as disciplinas em um projeto comum de aula, que a seguir são articulados no projeto da escola.

Para integrar a escola com a comunidade e efetivar o conhecimento dos projetos escolares no meio, realizou-se na escola uma jornada sobre meio ambiente. Participaram distintas instituições, como os centros de vizinhos, representantes dos organismos públicos que trabalham nessa área, pais, grêmios, entre outras, juntamente com os alunos. Essa atividade permitiu refletir sobre o projeto institucional, trocar idéias e, sobretudo, garantir a participação efetiva dos alunos.

Chegamos à conclusão final de que essa proposta de formação de docentes em EA cumpre uma dupla função: por um lado apresenta-se como um meio para diagnosticar situações problemáticas específicas da comunidade na qual a escola se insere e, por outro, desenvolve a formação permanente de docentes, em que se introduzem métodos inovadores, apresentando-se como uma boa oportunidade para melhorar a comunicação entre professores e pesquisadores acadêmicos.

Respecto los resultados obtenidos con los *alumnos*, el diagnóstico se realizó en todos los cursos de la escuela y se sentaron las bases de indagación en las que cada grupo de docentes responsables por los cursos desarrolló una metodología de trabajo diferente; aunque en una búsqueda común de identificar los problemas ambientales desde las vivencias de los alumnos. Algunos de los resultados muestran como una constante a la inseguridad, la presencia de basurales y de contaminación industrial, deficiencia en los servicios de agua, cloacas y transporte y por último falta de solidaridad entre los vecinos.

En el segundo taller, los resultados obtenidos fueron utilizados para provocar una discusión motivadora sobre la importancia de “ambientalizar” las prácticas educativas, elaborando propuestas desde la realidad local y sus problemas ambientales. A partir de esto, se propusieron temas para trabajar en los proyectos. A modo de ejemplo nombramos algunos de ellos: legislación ambiental y contaminación, normas ISO y el cuidado del medio ambiente, basura doméstica en nuestros barrios, uso racional y productivo de la basura orgánica, forestación, entre otros.

De los análisis de los PEI y de las actividades llevadas a cabo en clase se identificaron las concordancias y disonancias entre los elementos detectados por medio del diagnóstico de la percepción ambiental de los alumnos y de la comunidad con las propuestas hechas por el PEI. Observándose que el problema de la basura domiciliaria e industrial, la falta de verde en el lugar y la escasa participación de los padres eran elementos destacados tanto para los trabajos de aula como para los que perciben los padres y los alumnos. En el PEI se proponen diferentes aspectos teóricos y prácticos en los distintos cursos de la escuela, integrando las asignaturas en un proyecto común de aula, para luego articular a estos en el proyecto de la escuela.

Para integrar la escuela con la comunidad y para que se hiciera efectivo el conocimiento de los proyectos escolares en el medio, se realizó una jornada en la escuela sobre medio ambiente. Participaron distintas entidades, como los centros vecinales, representantes de los organismos públicos que trabajan en esa área, padres, entidad gremial, entre otras, conjuntamente con los alumnos. Esa actividad permitió reflexionar acerca del proyecto institucional, intercambiar ideas y por sobre todo lograr el protagonismo de los alumnos.

La conclusión final que arroja esta propuesta de formación docente en EA es que cumple una doble función, por una parte se presenta como un medio para diagnosticar situaciones problemáticas específicas de la comunidad en la que se inserta la escuela, y por otra desarrolla la formación permanente de docentes, en la cual se introducen métodos innovadores y se presenta como una buena oportunidad para mejorar la comunicación entre profesores en ejercicio e investigadores académicos.

## Bibliografía

- ASTORGA, A.; VAN DER BIJL, B. *Manual de diagnóstico participativo*. 2. ed. Buenos Aires: Editorial Humanitas-Cedepo, 1991.
- CAMPANER, G.; VALEIRAS, N. *Compromiso de la escuela en la problemática ambiental: una experiencia barrial*. Córdoba: Friedrich Ebert Ed., 1992.
- CARR, W.; KEMMIS, S. *La investigación-acción en la formación del profesorado*. Teoría crítica de la Enseñanza. Barcelona: Edición Martínez Roca, 1988.
- GAGLIARDI, R. Los conceptos estructurantes en el aprendizaje por investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 4, n. 1, p. 30-35, 1986.
- GUDYNAS, E.; EVIA, G. *La praxis por la vida*. Introducción a las metodologías de la ecología social. Montevideo: Ed. CIPFE-CLAES-NORDAN, 1990.
- GUTIERREZ PÉREZ, J. *El proceso de investigación cualitativa desde el enfoque interpretativo y de investigación acción*. Sevilla: Ediciones Alfar, 1999.
- MORÁN OVIEDO, P. *Propuesta de evaluación y acreditación en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde una perspectiva grupal*. s.i. Perfiles Educativos, México, 1998. p. 9-24.
- PIERRE J.; GRANDOIT, F. Investigación-acción en Haití. Capacitación y nuevas experiencias. In: Vio GROSSI, F.; GIANOTTEN, V.; TON DE WIT, L. *Investigación participativa y praxis rural*. Chile: Ed. CEAAL, 1988. p. 139-157.
- SATO, M.; DOS SANTOS, J. ¿Cuál Educación Ambiental? *Revista de Educación en Biología*, Asociación de Docentes de Biología de la Argentina, v. 1, n. 2, 1998.
- VARGAS, L.; BUSTILLOS, G. *Técnicas participativas para la educación popular*. Buenos Aires: Editorial Humanitas-Cedepo, 1990. Tomo II.

## Bibliografía

- ASTORGA, A.; VAN DER BIJL, B. *Manual de diagnóstico participativo*. 2. ed. Buenos Aires: Editorial Humanitas-Cedepo, 1991.
- CAMPANER, G.; VALEIRAS, N. *Compromiso de la escuela en la problemática ambiental: una experiencia barrial*. Córdoba: Friedrich Ebert Ed., 1992.
- CARR, W.; KEMMIS, S. *La investigación-acción en la formación del profesorado*. Teoría crítica de la Enseñanza. Barcelona: Edición Martínez Roca, 1988.
- GAGLIARDI, R. Los conceptos estructurantes en el aprendizaje por investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 4, n. 1, p. 30-35, 1986.
- GUDYNAS, E.; EVIA, G. *La praxis por la vida*. Introducción a las metodologías de la ecología social. Montevideo: Ed. CIPFE-CLAES-NORDAN, 1990.
- GUTIERREZ PÉREZ, J. *El proceso de investigación cualitativa desde el enfoque interpretativo y de investigación acción*. Sevilla: Ediciones Alfar, 1999.
- MORÁN OVIEDO, P. *Propuesta de evaluación y acreditación en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde una perspectiva grupal*. s.i. Perfiles Educativos, México, 1998. p. 9-24.
- PIERRE J.; GRANDOIT, F. Investigación-acción en Haití. Capacitación y nuevas experiencias. In: Vio GROSSI, F.; GIANOTTEN, V.; TON DE WIT, L. *Investigación participativa y praxis rural*. Chile: Ed. CEAAL, 1988. p. 139-157.
- SATO, M.; DOS SANTOS, J. ¿Cuál Educación Ambiental? *Revista de Educación en Biología*, Asociación de Docentes de Biología de la Argentina, v. 1, n. 2, 1998.
- VARGAS, L.; BUSTILLOS, G. *Técnicas participativas para la educación popular*. Buenos Aires: Editorial Humanitas-Cedepo, 1990. Tomo II.

## Relação de Autores

# Experiência Brasileira

### Alexandre Rossi

Advogado, Mestre em Estudos Ambientais pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro. Docente e Pesquisador em Direito Ambiental na UNIARA (Centro Universitário de Araraquara) e no SENAC (Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial).

### Alexandre Schiavetti

Ecólogo, Mestre em Ciências da Engenharia Ambiental pela Escola de Engenharia de São Carlos, USP (Universidade de São Paulo). Docente do Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais da UESC (Universidade Estadual de Santa Cruz). Doutorando em Ecologia e Recursos Naturais, UFSCar (Universidade Federal de São Carlos).

### André Jean Deberdt

Biólogo, Mestre em Ciências da Engenharia Ambiental pela Escola de Engenharia de São Carlos, USP (Universidade de São Paulo). Colaborador do Centro de Divulgação Científica e Cultural.

### Celso Ricardo Avelino

Bacharelado em Química, USP (Universidade de São Paulo). Bolsista de Monitoria do Setor de Biologia e Educação Ambiental do CDCC, USP.

### Ivan Gonçalves da Silva

Licenciando em Ciências Exatas, USP (Universidade de São Paulo). Bolsista de Monitoria do Setor de Biologia e Educação Ambiental do CDCC, USP.

### Luzdivina Casuso

Matemática. Professora da Escola Estadual Atília Prado Margarido.

## Relación de Autores

# Experiencia Brasileña

### Alexandre Rossi

Abogado, Magíster en Estudios Ambientales por la Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro. Docente Investigador en Derecho Ambiental en la UNIARA (Centro Universitário de Araraquara) y en el SENAC (Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial).

### Alexandre Schiavetti

Ecólogo, Magíster en Ciencias de la Ingeniería Ambiental por la Escola de Engenharia de São Carlos, USP (Universidade de São Paulo). Docente del Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais da UESC (Universidade Estadual de Santa Cruz). Cursando Doctorado en Ecología y Recursos Naturales, UFSCar (Universidade Federal de São Carlos).

### André Jean Deberdt

Biólogo, Magíster en Ciencias de la Ingeniería Ambiental por la Escola de Engenharia de São Carlos, USP (Universidade de São Paulo). Colaborador del Centro de Divulgação Científica e Cultural.

### Celso Ricardo Avelino

Cursando Licenciatura en Química, USP (Universidade de São Paulo). Becario de Monitoría del Sector de Biología y Educación Ambiental del CDCC, USP.

### Ivan Gonçalves da Silva

Cursando Licenciatura en Ciencias Exactas, USP (Universidade de São Paulo). Becario de Monitoría del Sector de Biología y Educación Ambiental del CDCC, USP.

### Luzdivina Casuso

Matemática. Profesora de la Escuela del Estado "Attília Prado Margarido".

**Patrícia Silva Leme**

Bióloga, Mestre em Educação pela UFSCar (Universidade Federal de São Carlos), Docente do SENAC (Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial), Educadora Ambiental do Programa USP Recicla, USP (Universidade de São Paulo).

**Paulo Henrique Peira Ruffino**

Ecólogo, Mestre em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos, USP (Universidade de São Paulo), Coordenador e Docente do Curso Técnico em Meio Ambiente do SENAC (Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial) de São Carlos.

**Perci Guzzo**

Ecólogo, Mestre em Geociências pela UNESP (Universidade Estadual Paulista), Rio Claro, Técnico da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Ribeirão Preto, SP.

**Rita de Cássia de Almeida**

Historiadora, Mestre e Doutoranda em Ciências da Engenharia Ambiental pela Escola de Engenharia de São Carlos, USP (Universidade de São Paulo).

**Rosângela Doin de Almeida**

Professora doutora do Departamento de Educação da UNESP (Universidade Estadual Paulista), Rio Claro.

**Sandra Fagionato Ruffino**

Ecóloga, Mestranda em Educação pela UFSCar (Universidade Federal de São Carlos). Professora responsável pelas áreas de Ciências e Educação Ambiental da Secretaria Municipal de Educação e Cultura de São Carlos.

**Silvia Aparecida Martins dos Santos**

Ecóloga, Mestre em Ciências da Engenharia Ambiental pela Escola de Engenharia de São Carlos, USP (Universidade de São Paulo). Responsável pelo Setor de Biologia e Educação Ambiental do CDCC, USP, São Carlos.

**Sônia Lúcia Modesto Zampieron**

Bióloga, Doutora em Ecologia pela UFSCar (Universidade Federal de São Carlos). Docente da Universidade Estadual de Minas Gerais (UEMG), Campus de Passos.

**Patrícia Silva Leme**

Bióloga, Magíster en Educación por la UFSCar (Universidade Federal de São Carlos), Docente del SENAC (Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial), Educadora Ambiental del Programa USP Recicla, USP (Universidade de São Paulo).

**Paulo Henrique Peira Ruffino**

Ecólogo, Magíster en Hidráulica y Saneamiento por la Escola de Engenharia de São Carlos, USP (Universidade de São Paulo), Coordinador y Docente del Curso Técnico en Medio Ambiente del SENAC (Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial) de São Carlos.

**Perci Guzzo**

Ecólogo, Magíster en Geociencias por la UNESP (Universidade Estadual Paulista), Rio Claro, Técnico de la Secretaría Municipal de Medio Ambiente de Ribeirão Preto, SP.

**Rita de Cássia de Almeida**

Historiadora, Magíster y Cursando Doctorado en Ciencias de la Ingeniería Ambiental por la Escola de Engenharia de São Carlos, USP (Universidade de São Paulo).

**Rosângela Doin de Almeida**

Profesora doctora del Departamento de Educação de la UNESP (Universidade Estadual Paulista), Rio Claro.

**Sandra Fagionato Ruffino**

Ecóloga, Cursando Magíster en Educación por la UFSCar (Universidade Federal de São Carlos). Profesora responsable por las áreas de Ciencias y Educación Ambiental de la Secretaría Municipal de Educación y Cultura de São Carlos.

**Silvia Aparecida Martins dos Santos**

Ecóloga, Magíster en Ciencias de la Ingeniería Ambiental por la Escola de Engenharia de São Carlos, USP (Universidade de São Paulo). Responsable por el Sector de Biología y Educación Ambiental del CDCC, USP, São Carlos.

**Sônia Lúcia Modesto Zampieron**

Bióloga, Doctora en Ecología por la UFSCar (Universidade Federal de São Carlos). Docente de la Universidade Estadual de Minas Gerais (UEMG), Campus de Passos.

## Experiência Argentina

**Amelia B. Aguirre**

Professora na Escola Ángel Fausto Ávalos.

**Carla Coutsiere**

Aluna de Mestrado em Ciências Biológicas, Universidad Nacional de Córdoba.

**Ester R. Calderón**

Professora na Escola Ángel Fausto Ávalos.

**Eva María Filippa**

Professora na Escola Ángel Fausto Ávalos.

**Guillermo Priotto**

Professor do IPEM Granadero José Márquez – Escuela Pública Provincial, Córdoba.

**Luciana Nicola**

Aluna de Mestrado em Ciências Biológicas, Universidad Nacional de Córdoba.

**Luisa M. Flores**

Professora na Escola Ángel Fausto Ávalos.

**María Leonor Bregy**

Professora na Escola Ángel Fausto Ávalos.

**María Rosa Rojo**

Professora na Escola Ángel Fausto Ávalos.

**Nora Valeiras**

Professora titular do Departamento de Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales.

## Experiencia Argentina

**Amelia B. Aguirre**

Maestra en la Escuela Ángel Fausto Ávalos.

**Carla Coutsiers**

Alumna del Profesorado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Córdoba.

**Ester R. Calderón**

Maestra en la Escuela Ángel Fausto Ávalos.

**Eva María Filippa**

Maestra en la Escuela Ángel Fausto Ávalos.

**Guillermo Priotto**

Maestro del IPEM Granadero José Márquez – Escuela Pública Provincial, Córdoba.

**Luciana Nicola**

Alumna del Profesorado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Córdoba.

**Luisa M. Flores**

Maestra en la Escuela Ángel Fausto Ávalos.

**María Leonor Bregy**

Maestra en la Escuela Ángel Fausto Ávalos.

**María Rosa Rojo**

Maestra en la Escuela Ángel Fausto Ávalos.

**Nora Valeiras**

Profesora titular del Departamento de Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales.

**Regina Lozada**

Professora em Ciências Biológicas.

**Silvia Liliana Rivero**

Professora na Escola Ángel Fausto Ávalos.

**Silvia Virginia Di Vico**

Professora na Escola Ángel Fausto Ávalos.

**Regina Lozada**

Profesora en Ciencias Biológicas.

**Silvia Liliana Rivero**

Maestra en la Escuela Ángel Fausto Ávalos.

**Silvia Virginia Di Vico**

Maestra en la Escuela Ángel Fausto Ávalos.

*RiMa*

[www.rimaeditora.com.br](http://www.rimaeditora.com.br)

ISSN 85805333-8



4 788385 552335

**O Estudo de Bacias Hidrográficas** uma estratégia para educação ambiental

**El Estudio de Cuencas Hidrográficas** una estrategia para la educación ambiental

Dietrich Schiel

Sérgio Mascarenhas

Nora Valeiras

Silvia A. M. dos Santos