

Pós-graduação

**Desenvolvimento de um protótipo de atlas eletrônico de
Unidades de Conservação para educação ambiental**

Fernando Luiz de Paula Santil

Orientadora: Dra. Mônica Modesta Santos Decanini

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Ciências Cartográficas, para
obtenção do Título de Mestre em Ciências
Cartográficas pela Faculdade de Ciências e
Tecnologia da Universidade Estadual Paulista.

Ciências Cartográficas

Presidente Prudente

2001

Fernando Luiz de Paula Santil

**Desenvolvimento de um protótipo de atlas eletrônico de
Unidades de Conservação para educação ambiental**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Cartográficas, para obtenção do Título de Mestre em Ciências Cartográficas pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista.
Orientadora: Profa. Dra Mônica Modesta Santos Decanini

Presidente Prudente

2001

S227d

Santil, Fernando Luiz de Paula

Desenvolvimento de um protótipo de Atlas eletrônico das Unidades de Conservação para educação ambiental / Fernando Luiz de Paula Santil. - Presidente Prudente: [s.n], 2001.

172 p. : il. ; 30 cm.

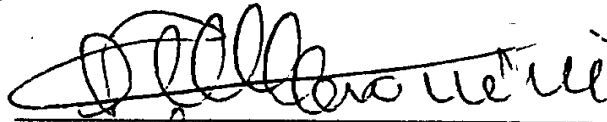
Dissertação (mestrado). - UNESP, Faculdade de Ciências Tecnologia, Presidente Prudente, 2001.

Orientador(a): Profa: Dra. Mônica Modesta Santos Decanini

1. Cartografia temática. 2. Atlas eletrônico 3. Educação Ambiental. I. Título.

CDD. 18ª ed. 623.71

COMISSÃO EXAMINADORA



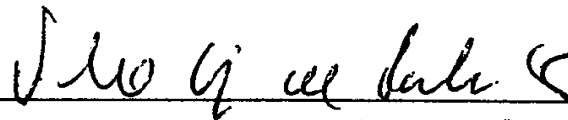
Prof.ª Dra Mônica M. S. Decanini



Prof.ª Dra Luzia Marta Bellini



Prof. Dr. Nilton Nobuhiro Imai



Fernando Luiz de Paula Santil

Presidente Prudente (SP), 29 de junho de 2001

Resultado: Aprovado

Ofereço

Aos meus pais, Thereza e Joaquim,
e irmãos, Maria Teresa e Joaquim.

Dedico

*À minha esposa Rosângela, fiel em
cada momento de minha vida.*

Agradecimentos

Não terei nem ousarei ter a mesma habilidade de Machado de Assis, ao tentar descrever todas as pessoas que me ajudaram nesta etapa da minha vida. Apenas posso lhes dizer muito obrigado!

- A Deus;
- à orientadora Profa. Dra. Mônica Modesta Santos Decanini;
- aos professores e amigos Miriam, Valtemir, José Alves e Adailton, da Universidade Federal do Acre;
- aos professores e amigos Dra. Claudia Robbi (UFPr), M.Sc. Nilton R. X. Nazareno (UFGO), M.Sc. Elder F. Morato (UFAC), Ph. D. Irving Foster Brown (UFF/CPWH/UFAC), Dr. José Tadeu Tomaselli (FCT/Unesp), Dr. Antonio Cezar Leal (Unesp/FCT), Dra. Luzia Marta Bellini (UEM/DFE), Dr. João Pedro Pizatto (DGE/UEM), M.Sc. Maria das Graças (DGE/UEM), Dra. Maria Eugênia M. F. Castro (UEM/DGE), M.Sc. Margarida Facchini (UEM/DGE), Dra. Arlete A. C. Meneguette (Unesp/FCT), Dr. José Roberto Fernandes Castilho (Unesp/FCT), Dr. João Lima Sant'Anna Neto (Unesp/FCT), Dra. Susana Volkmer (DGE/UEM), Dr. Elpídio Serra (DGE/UEM), Dr. Dalton Aureo Moro (DGE/UEM), M.Sc. Deise Regina Elias Queiroz (DGE/UEM), Prof. Antonio Augusto de Assis (DLE/UEM), M.Sc. Maria Cecília Martins (NIED/Unicamp), Dra. Elza Y. Passini (DGE/UEM) e Dr. Valdovino dos Santos (DBI/UEM);
- ao Departamento de Geografia da Universidade Estadual de Maringá;
- aos alunos formandos de 1999 e aos que virão no curso de Geografia da Universidade Estadual de Maringá;
- às diretoras das escolas estaduais e municipais dos municípios de Martinópolis (SP) e Maringá (PR), que participaram deste trabalho;
- aos amigos Marcos (“Gordo”), Américo, Ester, João (“Museu”), Lisandro, Cipriano (“Prisciliano”), Humberto e Hiromi (“Tartaruga Ninja”);
- aos funcionários Luiz Barreto, Vilela, José e Eliana, do Instituto Florestal;

- aos funcionários André, Osvaldo, Hélio e Eliana, do Parque Estadual Morro do Diabo;
- aos funcionários Miriam, Adamir, Cida e João, da Secretaria do Departamento de Geografia/UEM;
- as funcionárias Márcia e Claudia, da Secretaria do Nupélia/UEM;
- ao funcionário Elvis, do Departamento de Matemática/UEM, responsável pelas fotocópias;
- aos funcionários Sr. Geraldo, Braguinha, Mondini, Odair, Marina, Ester, Jussara Arantes, Jussara Albertão, Terezinha, Miro, Moisés, José Paulino, Marquinhos, Maria Kimie, Luís, Dona Etelvina, Fátima, Luzia de Fátima, Dona Neusa, Ângelo, Graça, Cidinha, Ademar, Reinaldo, Márcia, Paulão, Celso, Foguinho, Ana, Márcia, Adalton, Antonio Vaguinho, Silvio e Milton, da Faculdade de Ciências e Tecnologia;
- aos amigos pós-graduandos Zito, Sapucci, José Aurélio (“Tutu”), André, Meire, Daniel, Wagner, Elias, Kátia, Edmur, Ítalo, Maia, Rafael, Geovane, Aninha, Mário, Tomio e Bosco;
- à turma de 1998 do curso de Pós-graduação em Ciências Cartográficas;
- à turma de 1999 do curso de Pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos e Continentais;
- a Dona Edith, Sr. Toninho (“Boi Preto”), Dona Isaura, “Nona” Maria, à “títia” Esther, à Creusa Anita de Jesus e aos seus filhos Daniel, Débora e Denise, e
- aos amigos e parentes que já se foram.

“Há quem passe pelo bosque e
só veja lenha para fogueira”

TOLSTOI

RESUMO

Esta dissertação propõe uma metodologia para elaboração de um protótipo de Atlas Eletrônico para Unidades de Conservação voltado à educação ambiental. Com o intuito de agir como agente formal e/ou informal nesse processo de educação, este protótipo apresenta um desenvolvimento pautado pela análise da informação (processo de comunicação cartográfica); por um roteiro para a elaboração de um atlas; nas entrevistas e questionários aplicados aos informantes-chave; nas visitas à área de estudo e a outras Unidades de Conservação e, principalmente, aos usuários deste sistema: alunos de 6^a, 7^a e 8^a séries.

Foi realizado, então, um estudo de caso no Parque Estadual Morro do Diabo, localizado no oeste do estado de São Paulo e distante 12km da cidade-sede, Teodoro Sampaio, para a implementação deste protótipo.

As etapas de trabalho desta dissertação seguiram os níveis de abstração utilizados no desenvolvimento de sistemas de software. Assim, definiram-se o propósito, as habilidades cognitivas desse usuário e o conteúdo a ser abordado. Com base nesse conhecimento, foram desenvolvidos os modelos explicativo do atlas e conceitual do sistema. Finalmente, a implementação e a visualização do protótipo foram realizadas nos aplicativos *Arc/info, versão 7.1.2*, e *Arcview 3.0*, respectivamente.

O protótipo desenvolvido não foi avaliado, muito embora não esteja numa “apresentação amigável”, mas apresenta vantagens quanto a representação dinâmica do fenômeno geográfico, favorece a interação professor e aluno nas discussões de alguns temas e na disponibilidade de geração de novos mapas, além de favorecer às atividades cognitivas desses usuários.

Palavras-chave: cartografia temática, educação ambiental e atlas eletrônico.

ABSTRACT

This dissertation proposes a methodology to elaborate a prototype of Electronic Atlas for Units of Preservation, focused on the environmental education. Aiming to act as a formal and/or informal agent in this education process, this prototype presents a development guided by the analysis of the information (process of cartographic communication), a checklist for an atlas elaboration, the interviews and questionnaires given to the key-informers; the visits to the study area and to other Units of Preservation and, mostly, to the users of this system: students of 6th, 7th and 8th grades.

Therefore, a case study was performed in the Morro do Diabo Park, located in the west of the state of São Paulo and 12km far from the headquarters, the city of Teodoro Sampaio, in order to implement this prototype.

The working stages of this dissertation followed the abstraction levels used in the software system development. This way, the purpose, the cognitive abilities of this user and the content to be dealt with, were defined. Based in this knowledge, the models were developed, both the atlas explanatory and the system conceptual ones. Finally, the implementation and the visualization of the prototype were performed in the applicatives: *Arc/info*, version 7.1.2, and *Arcview* 3.0, respectively.

The developed prototype has not been evaluated yet; however, despite the fact it is not in a friendly presentation, it introduces advantages regarding dynamic representation of the geographical phenomenon, favors the teacher - student interaction in the discussions of some themes and in the availability of generating new maps, besides favoring the cognitive activities of these users.

Key-words: thematic cartography, environmental education and electronic atlas.

ÍNDICE

1. Introdução	01
2. Projeto cartográfico	07
2.1 Introdução	07
2.2 Comunicação cartográfica	07
2.3 Projeto de símbolos cartográficos: fatores envolvidos	15
3. Atlas: tipos e inovações tecnológicas	32
3.1 Introdução	32
3.2 Atlas escolar	38
3.3 Atlas eletrônico	48
4. Conteúdo do atlas e sua conexão com a educação ambiental	56
4.1 Introdução	56
4.2 Educação ambiental e o conteúdo do atlas	56
4.2.1 Educação ambiental: alguns aspectos históricos	56
4.2.2 Educação ambiental e os parâmetros curriculares	64
4.2.3 Os planos curriculares nacionais e as habilidades cognitivas para se manipular um mapa	69
4.3 Unidades de Conservação	74
4.4 Conteúdo do atlas de Unidades de Conservação para educação ambiental	81
4.5 Escala, projeção e formato	91
4.6 Caracterização da informação: nível de medida e propriedade dimensional	94
5. Implementação e visualização da base de dados geográficos no <i>Arc/Info</i> e <i>Arcview</i>	105
5.1 Aquisição dos dados: seleção e vetorização	105
5.1.1 Geração das feições de planimetria	108
5.1.2 Geração da feição altimetria	109
5.2 Organização da base de dados geográficos no <i>Arc/Info</i>	110
5.3 Aquisição e edição dos dados espaciais para criar as <i>coverages</i> no aplicativo <i>Arc/Info</i>	113
5.4 Visualização cartográfica no <i>Arcview</i>	123
5.4.1 História e ocupação do espaço	123
5.4.2 Parque: sociedade e meio ambiente	141
5.4.3 Parque: conservação e manejo	150
5.4.4 Habilidades cognitivas	155
6. Conclusão e recomendações	161
Referência	164

Anexo I – Questionários aplicados

Anexo II – Unidades de conservação: categorias de uso e definições

Anexo III – Textos elaborados para o projeto gráfico

Anexo IV – Imagens utilizadas no projeto gráfico

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – O sistema de comunicação cartográfica	08
Figura 2 - Comunicação da informação cartográfica	10
Figura 3 – Esquema de comunicação monossêmica	13
Figura 4 – As variáveis visuais	14
Figura 5 – Relação entre significado, significante e referente	16
Figura 6 – O projeto do símbolo – fatores envolvidos	17
Figura 7 – Fatores envolvidos para a definição do conteúdo do mapa	18
Figura 8 – Escalas de mensuração e símbolos cartográficos	21
Figura 9 – Variáveis forma, orientação e cor aplicada a propriedade perceptiva diversidade	26
Figura 10 – Variável valor aplicada a propriedade perceptiva ordem	26
Figura 11 – Variável tamanho aplicada a propriedade perceptiva proporcionalidade	26
Figura 12 – Representações dos objetos, visto (a) e abstrato (b)	34
Figura 13 – O atlas escolar e a avaliação das necessidades dos estudantes	38
Figura 14 – Área de estudo	79
Figura 15 – Diagrama conceitual do parque como ecossistema e suas ligações regionais	82
Figura 16 – Modelo explicativo do atlas envolvendo as três categorias dos temas transversais para um atlas de educação ambiental	84
Figura 17 – Modelo conceitual	88
Figura 18 – Relação entre a fonte de dados e a feição geográfica	107
Figura 19 – Organização da base de dados geográficos	112
Figura 20 – Mata Atlântica em 1500	126
Figura 21 – Mata Atlântica em 1990	126
Figura 22 – Tema secundário para o mapa de degradação da Mata Atlântica	127
Figura 23 – Texto sobre a Mata Atlântica em 1500	128
Figura 24 – Texto sobre a Mata Atlântica em 1990	128
Figura 25 – Área degradada no Estado de São Paulo antes de 1886	129
Figura 26 – Área degradada no Estado de São Paulo em 1886	130
Figura 27 – Área degradada no Estado de São Paulo em 1920	130

Figura 28 – Área degradada no Estado de São Paulo em 1952	131
Figura 29 – Área degradada no Estado de São Paulo em 1962	131
Figura 30 – Área degradada no Estado de São Paulo em 1973	132
Figura 31 – Expansão do café em 1836	133
Figura 32 – Expansão do café em 1854	134
Figura 33 – Expansão do café em 1886	134
Figura 34 – Expansão do café em 1920	135
Figura 35 – Expansão do café em 1935	135
Figura 36 – Texto explicativo sobre a expansão do café em 1836	136
Figura 37 – Situação da mata primitiva em 1949	137
Figura 38 – Situação da mata primitiva em 1977	137
Figura 39 – Situação da mata primitiva em 1993	138
Figura 40 – Situação da mata primitiva em 1998	138
Figura 41 – Texto sobre a Reserva Morro do Diabo – 1949	139
Figura 42 – Texto sobre a Grande Reserva do Pontal – 1949	139
Figura 43 – Interface gráfica dos documentos do “tipo” vista no <i>Arcview</i>	140
Figura 44 – Situação jurídica das terras no entorno do Parque - 1998	142
Figura 45 – Uso do solo – 1998	143
Figura 46 – Assentamentos no entorno do Parque – 1998	144
Figura 47 – Descrição dos assentamentos no entorno do Parque – 1998	145
Figura 48 – Usinas hidrelétricas no entorno do Parque – 1998	146
Figura 49 – Usina hidrelétrica de Porto Primavera – 1998	146
Figura 50 – Animal morto na estrada SP-613, que atravessa o Parque Estadual Morro do Diabo	148
Figura 51 – Incêndio na mata residual do Parque Estadual Morro do Diabo	148
Figura 52 – Situação da área do Parque Estadual Morro do Diabo em 1977	149
Figura 53 – Situação da área do Parque Estadual Morro do Diabo em 1998	149
Figura 54 – Fauna do Parque Estadual Morro do Diabo: mico-leão-preto	151
Figura 55 – Área de ocorrência do mico-leão-preto	152
Figura 56 – Imagem da árvore guaracaia encontrada na Trilha do Morro do Diabo	153
Figura 57 – Unidades de Conservação do estado de São Paulo	154
Figura 58 – Imagem do Parque Estadual Morro do Diabo	154

Figura 59 – Obtenção de informação sobre um objeto selecionado com a função identificação (i)	156
Figura 60 – Busca da informação via tabela	157
Figura 61 – Busca da informação via sentença lógica	157
Figura 62 – Busca do elemento via tabela de atributos	158
Figura 63 – A distância entre dois parques	159
Figura 64 – As coordenadas geográficas de um ponto sobre o mapa	160
Figura 65 – Visualização da sobreposição dos temas selecionados	160

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Propriedades perceptivas das variáveis visuais	25
Tabela 2 – Tamanhos mínimos adotados	27
Tabela 3 – Aquisições desejáveis para leitura das informações representadas no mapa.	74
Tabela 4 – Número de professores entrevistados	86
Tabela 5 – Número de entrevistados do Parque Estadual Morro do Diabo	87
Tabela 6 – Outros participantes entrevistados	87
Tabela 7 – História e ocupação do espaço: temas e níveis de medida	101
Tabela 8 – Parque: sociedade e meio ambiente: temas e níveis de medida	102
Tabela 9 – Parque: conservação e manejo: temas e níveis de medida	103
Tabela 10 – Layers criados no MicroStation para cada feição planimétrica	109
Tabela 11 – Layers criados no MicroStation para cada unidade do relevo	110
Tabela 12 – Siglas usadas para as Unidades de Conservação	113
Tabela 13 – <i>Coverages</i> geradas no <i>Arc/Info</i>	115
Tabela 14 – <i>Coverage</i> café_1836f	116
Tabela 15 – <i>Coverage</i> café_1854f	116
Tabela 16 – <i>Coverage</i> café_1886f	116
Tabela 17- <i>Coverage</i> café_1820f	116
Tabela 18 – <i>Coverage</i> café_1935f	116
Tabela 19 – <i>Coverage</i> deg1886a_f	117
Tabela 20 – <i>Coverage</i> deg1886_f	117
Tabela 21 – <i>Coverage</i> deg1920_f	117
Tabela 22 – <i>Coverage</i> deg1952_f	117
Tabela 23 – <i>Coverage</i> deg1962_f	117
Tabela 24 – <i>Coverage</i> deg1973_f	117
Tabela 25 – <i>Coverage</i> uc1998f	118
Tabela 26 – <i>Coverage</i> brest_gc	118
Tabela 27 – <i>Coverage</i> bratual_gc2	118
Tabela 28 – <i>Coverage</i> brpri_gc1	118
Tabela 29 – <i>Coverage</i> res98_f	119
Tabela 30 – <i>Coverage</i> res93_f	119

Tabela 31 – <i>Covarage</i> res77_f	119
Tabela 32 – <i>Covarage</i> res49_f	119
Tabela 33 – <i>Covarage</i> relevo	119
Tabela 34 – <i>Covarage</i> spvege_f	120
Tabela 35 – <i>Covarage</i> spclima_f	120
Tabela 36 – <i>Covarage</i> sass_f	120
Tabela 37 – <i>Covarage</i> ass_f	120
Tabela 38 – <i>Covarage</i> sjuri_f	120
Tabela 39 – <i>Covarage</i> usual_f	121
Tabela 40 – <i>Covarage</i> mdveg_f	121
Tabela 41 – <i>Covarage</i> topo_morro1	121
Tabela 42 – <i>Covarage</i> hidro98_f	121
Tabela 43 – <i>Covarage</i> mdrio98_f	121
Tabela 44 – <i>Covarage</i> mdrio77_f	122
Tabela 45 – <i>Covarage</i> mdrl_f	122
Tabela 46 - <i>Covarage</i> vias_f2	122
Tabela 47 – <i>Covarage</i> trilha_morro	122
Tabela 48 – <i>Covarage</i> trilhas	122
Tabela 49 – <i>Covarage</i> árvore_topo	123
Tabela 50 – Limites para visualização Brasil → São Paulo → região	125
Tabela 51 – Limites para visualização Região (entorno) → UC (parque)	141
Tabela 52 – Limites para visualização São Paulo → UC (parque) → trilha	150

1. Introdução

Os produtos cartográficos mais tradicionais, como o mapa e a carta, continuam atendendo a uma gama diversificada de usuários, desde o cientista até a pessoa mais comum, e para diferentes funções. Assim, esses produtos abarcam uma variedade de temas, formatos, escalas etc., que visam, segundo quem o elaborou, transmitir informações acerca de determinado espaço geográfico.

Podem-se ter também, como outra forma de expressão gráfica, os atlas, que reúnem informações integradas, permitindo uma visão geral e específica sobre a temática abordada. Sejam estes ou aqueles produtos, todos empregam um sistema de signo, uma linguagem gráfica utilizada para comunicar os fatos, as idéias, os conhecimentos entre as pessoas; cria-se, portanto, um veículo de comunicação – um elo – entre quem comunica e aquele a quem é transmitida a informação através do produto cartográfico.

Sabe-se que esses produtos analógicos tornam-se obsoletos rapidamente, mas garantem um momento histórico dos fatos ali representados e “contados” através de seu grafismo, os quais também são válidos para os atuais produtos cartográficos.

Com o advento da informática, os processos cartográficos tornaram-se mais rápidos, disponibilizando uma variedade grande de produtos. Ao mesmo tempo, acrescentou-se a eles uma representação dinâmica, até então não possível na forma analógica, e interativa entre produto e usuário, tornando-os mais atrativos às pessoas.

Além disso, com a globalização, produtos como os computadores tornaram-se mais acessíveis à população e novas ferramentas podem ser criadas para atender a essa nova demanda. Nesse contexto, a criação de produtos voltados para tal fim torna-se crescente, favorecendo várias áreas de aplicação, entre elas a educação. Com isso, e por influência da nova mídia, com destaque para a Internet, hoje é possível tornar públicos e acessíveis a qualquer indivíduo mapas e outros produtos cartográficos, como os atlas eletrônicos, que são, de acordo com Bos et al. (1991)¹, apud Ormeling (1995, p. 2), *sistemas de informação construídos para a consulta interativa dos bancos de dados geográficos digitais concernentes a uma área ou tema e incluindo dados que são comparáveis em termos do nível da generalização e resolução em que foram coletados*.

Com base nesses recursos, o presente trabalho tem como objetivo principal desenvolver um protótipo de atlas eletrônico para as unidades de conservação voltado à educação ambiental, de tal maneira que a sua utilização venha a agir como agente formal e/ou informal nesse processo de educação.

É proposta uma metodologia para a elaboração desse protótipo, pois a partir do atlas eletrônico a informação será transmitida; em última análise, haverá a comunicação entre o executor e o seu usuário. Com apoio na semiologia gráfica desenvolvida por Bertin no final da década de 60, para desencadear um processo lógico na leitura do mapa; em Keates (1989), que define um roteiro para a elaboração de um atlas; nas entrevistas e questionários aplicados aos informantes-chave, que nortearam o entendimento da realidade; nas visitas à área de estudo e a

¹ Bos et al. Kartografisch woordenboek. Amersfoort: Nederlandse Vereniging voor Kartografie. 1991.

outras unidades de conservação, e nas consultas realizadas aos programas escolares de 6^a, 7^a e 8^a séries, a *folders* e outras formas de expressão, foi possível estabelecer as categorias e o conteúdo desse protótipo.

Um estudo de caso foi, então, realizado no Parque Estadual Morro do Diabo, localizado no oeste do estado de São Paulo e distante 12km da cidade-sede, Teodoro Sampaio. O produto tem como público-alvo os estudantes de 6^a a 8^a séries, que, segundo Pádua (1994)², apud Tabanez et al. (1997), são facilmente estimulados por experiências novas, têm maturidade suficiente para reflexões mais abstratas, manifestam livremente sua curiosidade e interesse e já são capazes de se expressar na escrita. Mas também destina-se a servir como material de apoio aos professores de História, Geografia e Ciências.

Em nada contribuirá esse material, se o professor dessas áreas ou de áreas afins não souber ler os mapas. Estes continuarão a ser meras ilustrações (quadros). Como se sabe, há uma codificação dos diversos elementos que os compõem e, se não há compreensão destes, o processo de comunicação (idéias, fatos, mensagens, etc.) é inócuo, pois são eles os instrumentos básicos para a comunicação da informação espacial (Macey et al., 1988). Isso os torna meros objetos de reprodução, que nada contribuem para a desmistificação da Cartografia. Macey et al. (1988, p. 164) salientam que *o fraco procedimento cartográfico é o resultado do uso inapropriado dos elementos cartográficos, falhas ao desenhar ou deficiências nas informações fornecidas, que poderiam*

² Pádua, S. Conservation awareness through an environmental education programme in the Atlantic Forest of Brazil. Environmental conservation. v. 21, n. 2, p. 145-151. 1994.

diminuir ou até mesmo invalidar o valor do mapa como dispositivo de comunicação.

Outro fator que pode ser considerado nesse processo diz respeito à capacitação profissional. Nesse caso, podem-se incluir dificuldades de liberação junto às instituições de origem, falta de uma política de educação e carência de núcleos de ensino de Cartografia. São aspectos que não podem ser esquecidos e que contribuem muitas vezes para a não capacitação. Juntamente com esses fatos, cabe ressaltar a preocupação demasiada de boa parte dos profissionais que trabalham com uma epistemologia empirista na qual se enfatiza a técnica, em vez de refletirem sobre os fundamentos elementares de suas atividades.

Sem mencionar o mercantilismo que existe no uso dos computadores, estes podem ser recursos importantes para todas as áreas do conhecimento humano. De fato, essa tecnologia pode ser uma ferramenta interessante de aprendizagem, mas, como alerta Papert, não são os recursos tecnológicos os vilões e, sim, o uso feito deles pelo mercantilismo e pelos professores submetidos a uma rígida cultura escolar de obediência aos planejadores.

Diz Papert (1994, p.69):

O antropólogo americano Gregory Bateson já tinha expressado esta posição de modo mais eloqüente, antes de o inventor do CD-ROM ter sonhado com ele. Sempre que aprendemos algo, afirmou Bateson, aprendemos duas coisas: uma é sobre o que se pensava estar aprender e, a outra, é sobre o método de aprendizagem utilizado. Esta idéia está por detrás da máxima freqüentemente repetida pelas pessoas que pensam que a escola debilita o desejo e a capacidade

das crianças para aprenderem por si sós: “Na escola a lição mais bem compreendida é a de que não se pode aprender sem ser ensinado”. Penso que estamos a brincar com o fogo correndo o risco de as crianças aprenderem esta lição cedo demais.

Assim, pode-se perguntar: quais são as variáveis que devem compor a representação do fenômeno geográfico dos atlas escolares? Como proceder, caso a representação e produção ocorram numa nova mídia? Se forem utilizados novos recursos, como imagem de satélite ou fotografia aérea, para efeito de análise da região, estarão os professores aptos a trabalhar com esses produtos e com o auxílio do computador? E, quanto aos alunos, terão as habilidades suficientes para tal exercício? Como prepará-los para uma nova mídia, se há problemas na construção dos aspectos elementares da Cartografia? Não estaremos modificando apenas o meio com o qual irão lidar, e criando novos problemas? Então, será possível elaborar um atlas eletrônico que atenda às necessidades da educação ambiental?

Naturalmente, são questões que precisam estar claras para quem executa um determinado produto cartográfico. O protótipo que se pretende oferecer não apresentará respostas para todos esses questionamentos, mas espera-se que o processo de discussão seja iniciado.

A presente dissertação está dividida em seis capítulos:

- o segundo apresenta as questões pertinentes ao processo de comunicação cartográfica e os fatores envolvidos no projeto de símbolo;

- o terceiro mostra a origem da palavra “atlas”, as divisões e as classificações existentes, além da diversidade de temas e funções existentes desses produtos. Particularmente, detém-se na questão dos atlas escolares e eletrônicos, que são enfoques deste trabalho;

- o quarto evidencia-se a definição do conteúdo do atlas proposto, contemplando os modelos explicativo e conceitual desse produto cartográfico;

- o quinto mostra a implementação da base de dados geográficos do atlas no aplicativo *Arc/Info* e sua visualização, finalmente,

- o sexto são apresentadas as considerações finais a respeito do trabalho, bem como as recomendações.

2. Projeto cartográfico

2.1 Introdução

São diversas as formas e os meios para haver comunicação entre os homens. Pode-se usar a linguagem escrita, a falada, entre outras, e para vincular a mensagem se usa o rádio, a televisão, o jornal etc. Especificamente na Cartografia, a representação gráfica e o veículo usado para a transmissão da informação sofreram transformações marcantes e acompanharam o processo evolutivo da humanidade.

Neste capítulo procura-se mostrar a importância do mapa no processo de comunicação entre o cartógrafo e o usuário e discute-se os fatores envolvidos no projeto de símbolos - a linguagem gráfica utilizada para transmitir a informação.

2.2 Comunicação cartográfica

Muito embora se saiba que a Cartografia é importante para entender, organizar e gerenciar o espaço em que se vive e, portanto, deriva das necessidades humanas, desde os seus primórdios o enfoque dado aos trabalhos cartográficos foi exclusivamente a criação e a produção de mapas³. Foi somente no final da década de 60 e início da de 70 que surgiu a preocupação com a teoria e prática do uso de mapas; em última análise, com a leitura dos mapas.

³ Neste trabalho as palavras mapa e carta são consideradas como sinônimas. Para maiores discussões consultar, dentre outras, as obras de Bakker (1965), Sanchez (1973), Keates (1989) e Oliveira (1993-a).

Como salienta Martinelli (1991), o mapa é por excelência um meio de comunicação visual perceptível e nele estão representadas graficamente as feições naturais e artificiais da paisagem, como, também, podem ser representadas outras informações, tais como: geopolíticas, sociais, culturais e econômicas, entre outras.

Por outro lado, o mapa não se restringe a esses fatos somente e tampouco é simplesmente uma imagem visual ou fotográfica de determinada região, mas, como destaca Cuenin (1972, p. 12-14 *passim.*), *é o meio mais eficaz para registrar, calcular, revelar, analisar e compreender as relações espaciais que existem entre os diferentes fenômenos concretos ou abstratos.* Se o usuário o domina em sua plenitude, será possível, então, interferir na forma de organizar e dominar esse espaço. Essas idéias também são destacadas por Joly (1990) e Lacoste (1993).

Conforme Bos (1984), a comunicação é entendida como transferência de conhecimento e de informação de uma pessoa a outra ou a um grupo. Considerando que o mapa é um veículo de comunicação entre o cartógrafo e o usuário, a Cartografia pode ser inserida no processo de comunicação, mais especificamente, cartográfica. A figura 1 mostra esse processo.

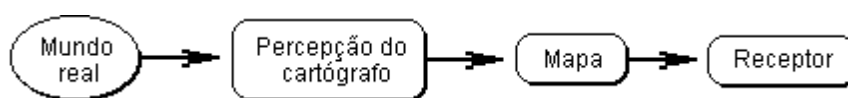


Figura 1 – O sistema de comunicação cartográfica.

Fonte: Robinson & Petchenik (1976).

À medida que o sistema de comunicação cartográfica vai sendo compreendido por quem executa o mapa, o modelo descrito anteriormente (fig. 1) vai sendo substituído gradativamente.

Sendo assim, notou-se que os produtos cartográficos não eram destinados a grupos específicos e tampouco a simbologia era apropriada. Através do trabalho iniciado por Kolacny (1977), procurou-se esclarecer que a criação e a utilização dos mapas são partes de um único processo e quem elabora o mapa deve compreender essas duas esferas de interesse, de modo que o aproveitamento das informações contidas no mapa, por parte do usuário, seja total. A informação cartográfica constitui um conceito no elo entre a criação e a utilização do mapa.

Mais especificamente, Simielli (1986, p. 29) destaca que a informação cartográfica é o elemento-chave no processo, ou seja, *o conteúdo intrínseco, significado e sentido da descrição cartográfica da realidade, em oposição ao conteúdo cartográfico, que é a soma dos elementos gráficos, percebida por nossos sentidos*. Apesar de a informação cartográfica não ser material, carrega consigo sempre uma quantidade e uma qualidade definidas de informações, por isso cabe ao cartógrafo conhecer esse processo de comunicação da informação cartográfica, para que o seu produto possa ser mais eficiente. Esse fato é também destacado por Keates (1989).

O trabalho desenvolvido por Kolacny (1977), denominado “Informação cartográfica - conceitos e termos fundamentais na Cartografia moderna”, cujo esquema de Cartografia como sistema de comunicação serviu de base para outros autores, já contemplava essas preocupações (figura 2).

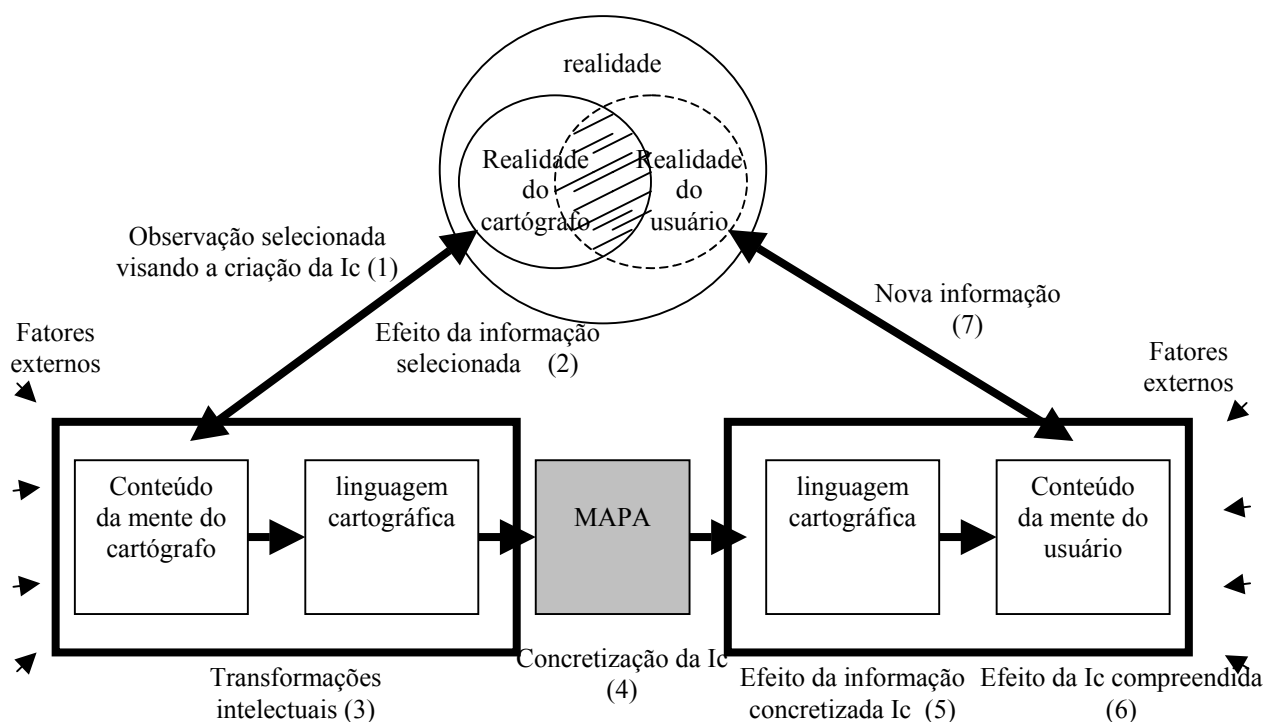


Figura 2 – Comunicação da informação cartográfica.

Fonte: Adaptado de Kolacny (1977).

Como o veículo de comunicação do cartógrafo são os mapas, precisam de simbologia apropriada para comunicar, pois eles, segundo Koeman (1971), têm funções específicas para grupos específicos de usuários e, portanto, o cartógrafo terá, além das responsabilidades na apresentação dos fenômenos, que se preocupar com as necessidades do usuário, para que este retire o máximo de informações dos mapas, possibilitando uma leitura eficiente.

O mapa pode ser considerado, segundo Keates (1982, p. 23), como *uma fonte de informação possível de ser percebida por um usuário, então presumivelmente também deveria ser possível analisar a entrada, transmissão e recepção de informação mapeada como um sistema*. Nesse sentido, linhas de

pesquisa foram desenvolvidas na tentativa de melhor compreender o processo de transmissão da informação. Podem-se citar, de acordo com Simielli (1986), a Teoria da Informação, a Teoria Cognitiva, a Teoria da Modelização e a Semiologia Gráfica.

A Teoria da Informação influenciou a criação de uma abordagem moderna da Cartografia, isto é, destacou a importância e as funções dessa ciência nos problemas associados ao uso de mapas, contribuindo assim para o surgimento de uma nova corrente de pesquisa: a comunicação cartográfica.

O trabalho desenvolvido por Kolacny (1977) inspirou posteriormente diversas pesquisas, como as de Board (1977) e Salichtchev (1978). Os modelos propostos pelos três autores evidenciam somente as perdas de informação em cada etapa da comunicação, seja na elaboração do mapa, seja na leitura deste; preocupam-se essencialmente com a minimização desses extravios, não considerando o aspecto cognitivo do mapa. Ou seja, o caráter cognitivo daquele que executa o mapa como também do usuário, é, segundo Robinson & Petchenik (1976), o elemento primário do processo de elaboração de um mapa.

A Teoria Cognitiva evidencia, então, o caráter cognitivo tanto do cartógrafo quanto do leitor para o processo de comunicação cartográfica, no qual envolvem a memória, a abstração, a comparação, a análise, a generalização e a modelização cartográfica, que dependerão do conhecimento e habilidades de cada um. Portanto, os processos mentais comparecem e nestes as operações de filtragem, seleção, simplificação, entre outras, farão parte do processo de comunicação da informação.

Compreender o mapa como modelo, do ponto de vista da Cartografia, é tentar entender o mundo real. Nesse sentido, a Teoria da Modelização considera o mapa como modelo do mundo real e como tal representa o conteúdo essencial de certas generalizações da realidade. Destaca-se nessa linha o trabalho de Board (1981).

No entanto, essas teorias, embora contribuam significativamente para o processo de transmissão da informação cartográfica, não apresentam, conforme Simielli (1986), um aspecto prático na padronização das legendas nos mapas temáticos.

A partir das dificuldades encontradas na representação gráfica desenvolveu-se a linha da Semiologia Gráfica. Esta baseia-se numa ciência denominada Semiótica, que tem por objeto de investigação todas as linguagens, em especial a dos signos. Estes são os componentes lingüísticos do sistema de informação cartográfica e são compostos por significante (expressão – o desenho) e significado (conteúdo).

Jacques Bertin (1986), baseando-se na semiologia gráfica, desenvolveu o Sistema Gráfico de Signos. Através da representação gráfica, determinou o processo de transmissão da informação. Criou, assim, a Gramática da Cartografia Temática.

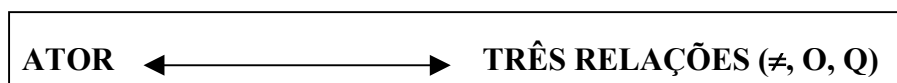
Bertin discorda do esquema clássico de comunicação, que é formado por emissor → código → receptor. Ele o denomina “comunicação polissêmica”, que tem por objeto definir um conceito dentre uma infinidade possível, e, portanto, é ambigua.

Por exemplo, se for mostrada para um usuário que não conhece os sinais de trânsito uma placa que significa “dê preferência” e uma outra “alfândega”, ele não saberá decodificá-las, ou fará diferentes interpretações, pois as placas (os sinais) não são de seu conhecimento.

Assim, para Bertin esse processo não se aplica. Para ele, a comunicação deve ser monossêmica, ou seja, não necessita de código, pois haverá uma única interpretação e independência do nível de conhecimento do receptor.

Para isso, Bertin evidencia três relações (figura 3), que são comuns tanto ao cartógrafo (redator) quanto para o usuário (ator): diversidade/similaridade (#), ordem (O) e proporcionalidade (Q), que são os significados da representação gráfica, e que são expressas pelas variáveis visuais: tamanho, forma, textura, valor, cor e orientação, que são os significantes. Serão transcritas as relações por meio de variáveis visuais de mesma natureza. Dessa forma:

- o “tamanho” é a única variável a transcrever a noção de proporcionalidade;
- o “valor”, o “tamanho” e a “granulação” transcrevem a noção de ordem;
- a “cor”, a “orientação” e a “forma” transcrevem a noção de diversidade.



≠: relações de diversidade/similaridade

O: relações de ordem

Q: relações de proporcionalidade

Figura 3 – Esquema de comunicação monossêmica.

Fonte: Bertin (1986).

Além disso, essas variáveis têm três modos de implantação: o pontual, o linear e o zonal (ou areal). A universalidade das três relações entre objetos e conceitos, cujo conhecimento permite eliminar as ambigüidades, deverá estar presente entre o redator gráfico e o usuário do mapa. Portanto, é uma linguagem universal, não convencional e monossêmica.

A figura 4 mostra o resumo de toda a teoria desenvolvida por Bertin (1986).

AS VARIÁVEIS VISUAIS	MODOS DE IMPLANTAÇÃO			DE		IMPLANTAÇÃO		PROPRIEDADES PERCEPTIVAS			
	PONTUAL	LINEAR	ZONAL								
• DA IMAGEM											
AS DUAS DIMENSÕES DO PLANO	X	X	X					Q	O	≠	≡
TAMANHO								Q	O	≠	≡
VALOR								"C"	O	≠	≡
• DE SEPARAÇÃO											
GRANULAÇÃO											
COR											
ORIENTAÇÃO											
FORMA											

"C"
as transcrições gráficas que resultam nesta área destroem o significado da imagem.

≠ DISSOCIATIVA
≡ ASSOCIATIVA
≠ SELETIVA
O ORDENADA
Q QUANTITATIVA

Figura 4 – As variáveis visuais.

Fonte: Bertin (1986).

Será adotada a abordagem da semiologia gráfica para a elaboração do protótipo, pois os resultados apresentados em trabalhos científicos, dentre os quais Santos (1990) e Queiroz (1994), evidenciaram a importância dessa linha na leitura dos mapas.

2.3 Projeto de símbolos cartográficos: fatores envolvidos

Entender o universo geográfico é compreender as características geográficas, ecológicas e as suas inter-relações sociais, permitindo realizar diversas tarefas temáticas que ajudem a responder “onde está?”, “quais são as suas características?”, “como se relacionam entre si?”. Isso permite modelar/representar o mundo em diferentes visões de “mundo”, o que é uma prática na própria Cartografia.

Nesse processo procura-se selecionar, organizar, compreender, representar e transmitir as informações necessárias à compreensão de um determinado assunto por alguém ou por um grupo. Por isso, a mensagem que chega ao seu destino carrega consigo sinais específicos e um conjunto de regras de combinações próprias a esses sistemas de sinais, que correspondem, por exemplo, à língua pátria (comunicação verbal) e às linguagens matemático-estatísticas (comunicação numérica) e cartográficas (comunicação visuo-espacial).

Para que a informação seja apreendida, é necessário transformá-la em sinais ou signos. Estes, por sua vez, são compostos por três elementos: o significado, o significante e o referente ou objeto. O significado é a imagem mental do referente, e o significante é a apresentação física do significado – é a imagem, o grafismo. A figura 5 ilustra essa relação.

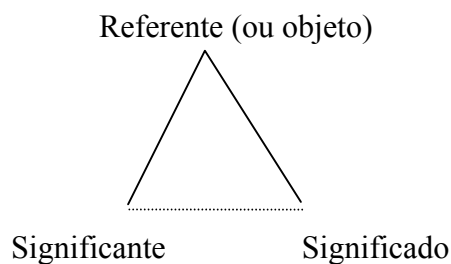


Figura 5 – Relação entre significado, significante e referente.

Fonte: Pignatari (1989).

Em termos de comunicação cartográfica, os signos podem ser considerados equivalentes às palavras numa sentença, e a ordem de sua colocação forma o parágrafo. As palavras possuem um significado próprio decorrente de sua posição na frase, e o conjunto dessas palavras caracteriza uma informação, a qual é determinada pelas regras gramaticais da língua. O significado da mensagem cartográfica não está restrito aos signos, mas ao modo como estes estão distribuídos espacialmente.

Um signo isolado possui um significado específico, e uma coleção deles, concordando com a distribuição geográfica e a sua posição planimétrica, apresentada no mapa, forma uma informação - o chamado conteúdo semântico - a ser comunicada ao usuário.

Procurando definir as condições “ideais” de comunicação da informação ao usuário, as necessidades deste, as condições de uso, entre outras, o projeto de símbolos cartográficos visa nortear/definir um conjunto de variáveis necessárias a gerar um produto cartográfico que respeite o nível de conhecimento do seu usuário.

De acordo com Bos (1984), o projeto de símbolos é um processo que segue uma ordem e que envolve alguns fatores, como mostra a figura 6.



Figura 6 – O projeto do símbolo – fatores envolvidos.

Fonte: Bos (1984).

Para a compreensão desses fatores, pode-se dividir o projeto de símbolo em fases de execução para a sua concretização. São elas:

Fase1: **Determinação ou familiarização com o conteúdo do mapa**

Segundo Keates (1989, p. 23), *antes que a produção de qualquer mapa possa começar, ele deve ser composto, isto é, sua forma básica e conteúdo devem ser decididos. Isto se aplica independentemente do tipo e nível de tecnologia que seja empregada para produzi-lo.* Para essa composição, podem-se considerar os seguintes fatores (figura 7):

- área geográfica: é impossível considerar qualquer mapa até que a área seja conhecida;

- propósito do mapa: define-se qual o tema a ser representado e para quem representar;
- escala: define-se o grau de detalhamento da informação;
- forma (ou formato): define-se o tamanho do mapa (ou da série de folhas) necessário para cobrir a área na escala requerida;
- nível de informação: é a informação geográfica que comporá o mapa e pode-se dividi-la em: a organização e as características da informação;
- projeção: influi na propriedade especial do sistema de projeção, e
- os custos do produto cartográfico ficarão condicionados a esses fatores.

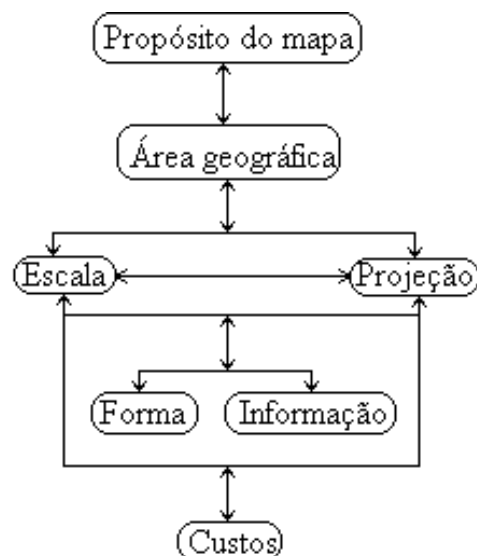


Figura 7 – Fatores envolvidos para a definição do conteúdo do mapa.

Fonte: Adaptado de Keates (1989).

Fase 2: Análise das necessidades quanto aos símbolos convencionais e padronizados

Levando-se em conta o tema, conteúdo e usuário do mapa, o cartógrafo poderá fazer uso ou não dos símbolos padronizados ou convencionais. Se positivo, o processo pára nessa fase. Por exemplo, no caso de cartas aeronáuticas e topográficas, os símbolos são padronizados e comuns a um grupo específico de usuários, apesar de estes serem de diferentes nacionalidades e o produto apresentar cores hipsométricas.

Especificamente na Cartografia Temática, o emprego dos símbolos padronizados é parcial ou inexistente, por isso deve-se prosseguir nas fases seguintes.

Fase 3: 3a - Análise dos dados geográficos
3b - Análise dos elementos da base cartográfica

A informação geográfica que irá compor o mapa precisa ser compreendida pelos cartógrafos (ou redatores gráficos). Como trabalham com uma grande quantidade de fenômenos, é necessário selecioná-los conforme o tema a ser representado. Por isso, os dados devem ser classificados para reduzir um grande número de indivíduos, de modo a formar grupos ou classes que permitam descrever os fenômenos. Isso facilita a interpretação da realidade, que é complexa, e, por outro lado, apesar das perdas de detalhes, torna a interpretação mais significativa e eficaz.

Tem-se, portanto, na organização da informação, definidos, a partir dos dados, os temas principais e secundários, bem como a classificação da legenda.

Sabe-se ainda que, de acordo com as propriedades dimensionais das feições geográficas, estas podem ser representadas por ponto, linha ou área, mas dependerão da escala adotada para o mapa.

Além disso, o fenômeno ou fato geográfico, por exemplo a ocupação das encostas, ocorre no espaço geográfico, que é o espaço de convivência do homem, onde este articula as suas relações com o meio. Nesse espaço existem florestas, rios, montanhas, estradas, cidades, pessoas, enfim elementos naturais e artificiais que podem ser mensurados em qualquer uma de suas dimensões geométricas: ponto, linha ou área. Entende-se por mensuração, segundo Gerardi & Silva (1981, p. 6), a *atribuição de um número a qualidades de um objeto ou fenômeno segundo regras definidas. O processo de atribuição de números a qualidades de objetos forma a escala de mensuração ou escala de medida.*

Há quatro níveis de mensuração (ou níveis de medida ou de observação), conforme citam Gerardi & Silva (1981):

- nominal: utiliza-se para classificar objetos ou fenômenos em termos de igualdade dos seus atributos;
- ordinal: utiliza-se quando os fenômenos ou objetos são passíveis de serem arranjados segundo uma ordenação, ou seja, um critério como grandeza, importância;

- intervalo: tem as características da escala ordinal, mas os intervalos entre os valores associados são conhecidos e cada observação pode receber um valor numérico preciso, e

- a razão: é a mais precisa de todas, referindo-se a um nível de mensuração em que a escala tem todas as características de uma escala de intervalo, sendo que o ponto zero é uma origem verdadeira. Podem-se citar, como exemplo: escala métrica, idade e peso das pessoas etc. A figura 8 ilustra as escalas de mensuração.

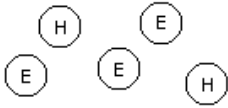
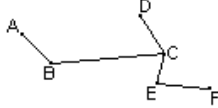
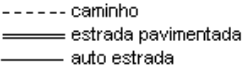
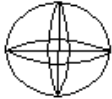
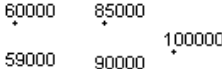
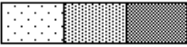
ESCALAS DE MENSURAÇÃO	SÍMBOLOS CARTOGRÁFICOS		
	Ponto	Linha	Área
Nominal	 Hospital - Escola	 Ligações aéreas	 Uso do solo
Ordinal	 Aglomerações	 Estradas	 Zonas climáticas
Intervalo	 Temperatura média	 Latitude/Longitude	 Ano da implantação da cafeicultura
Razão	 População de núcleos urbanos	 Isoietas	 Densidade da população

Figura 8 – Escalas de mensuração e símbolos cartográficos.

Fonte: Adaptado de Muehrcke (1972)⁴ por Gerardi & Silva (1981).

⁴ Muehrcke, P. Thematic cartography. Commission on College Geography. Association of American Geographers. Resource Paper (19). Washington, 1972.

As escalas de mensuração nada mais são, como salienta Bos (1984), que o estabelecimento de um conjunto de dados em níveis hierárquicos: qualitativo, ordenativo e quantitativo. Estes indicam que, respectivamente:

- as feições são somente nomeadas e identificadas. Ex.: uma rodovia, uma cidade;

- as feições são organizadas em hierarquias, por ordem de importância, mas não se discriminam as suas quantidades. Ex.: capital, cidade e vila.

- a quantidade é discriminada para as feições geográficas mapeadas. Ex.: fluxo de tráfego das rodovias e população residente nas capitais.

Como existem diferentes fontes para obtenção dos dados, quando for utilizada a base cartográfica, devem-se selecionar apenas os elementos que estiverem em conformidade com o tema proposto para o mapa.

Fase 4: **4a - Definição dos níveis de percepção requeridos dos dados geográficos**

4b - Idem para os elementos da base cartográfica

Uma vez definidos e analisados os dados geográficos, sabe-se quais serão as informações principais e as secundárias associadas ao tema do mapa. Diante disso, como salienta Keates (1989), o primeiro plano deve conter as informações principais, tornando-as óbvias ao usuário, e as informações complementares ficariam num segundo plano visual.

Procura-se, nesse processo, uma relação de “equilíbrio” entre “objeto e fundo” ou “informação principal e informação de fundo”. Como o mapa é uma comunicação visual e nele se procura mostrar não somente a relação entre os elementos e seus significados (aplica-se a Semiologia Gráfica, nesse caso), mas também as percepções do olho humano em relação a uma composição visual, pode-se aplicar a teoria da Gestalt.

Segundo Moura & Silva (1998), essa teoria *surgiu na Alemanha no período entre guerras e foi desenvolvida pela escola de Bauhaus; é uma corrente que estuda as percepções do olho humano, aborda as relações entre as partes de sua composição visual.*

Conforme Snyder & Catanese (1984), a psicologia da Gestalt baseia-se no conceito de que a mente humana é estruturada para perceber o ambiente, de modo que organiza o nosso campo visual em partes correlacionadas, mas distintas. Podem-se aplicar os seguintes conceitos para a sua utilização, conforme citam Moura & Silva (1998):

- relação objeto/fundo: deve sobressair a informação principal em relação à secundária, como também a primeira deve ter comunicação direta e eficiente, que não se dilua no fundo da composição;
- centro de gravidade: há sempre um ponto que atrai a atenção do usuário. Apesar de a localização dos elementos ser definida em termos de suas posições geográficas, ao se colocar um elemento secundário com maior destaque poderá haver ambigüidade na relação do tema principal do mapa;

- configuração: por permitir diretamente a mente a simplificação visual e o entendimento, devem-se empregar mais as formas geométricas simples do que elementos compostos por formas fragmentadas;

- similaridade: agrupar objetos com características similares utilizando-se cores ou textura, por exemplo, pode ser interessante quando se deseja explorar alguma relação ou agrupar os elementos na composição do mapa. Contudo, o mal uso pode dificultar a percepção visual do “objeto” em relação ao “fundo”;

- fechamento e boa continuidade: o conceito de fechamento relaciona-se ao fechamento visual, como se completássemos visualmente um objeto incompleto. Geralmente ocorre quando o desenho do elemento sugere alguma extensão lógica. O conceito de boa continuidade está ligado ao alinhamento, pois dois elementos alinhados passam a impressão de estarem relacionados, e

- reprodução da forma: uma vez observado o elemento por inteiro, é possível reproduzi-lo na memória, mesmo que se veja apenas uma parte dele.

Fase 5: Seleção das variáveis visuais
--

Como observado até o momento, o projeto de símbolo está baseado nas características da informação espacial, ou seja, nas propriedades dimensionais das feições geográficas e nos níveis de mensuração. Esses fatos não garantem a representação. Por isso, as propriedades visuais dos símbolos gráficos, que são baseadas na semiologia gráfica, mostrarão as relações entre esses símbolos e as suas propriedades perceptivas.

O universo do símbolo cartográfico pode ser dividido em seis diferentes variáveis visuais, conforme Bertin (1986): forma, orientação, cor, granulação, valor e tamanho, e cada variável apresenta a sua propriedade perceptiva. Quando corretamente empregadas no mapa, traduzem a noção de ordem, quantidade (proporcionalidade) e diversidade/similaridade, que correspondem, em última análise, aos níveis de mensuração.

Com a aplicação dessas variáveis, isoladamente ou não, pode-se responder à seguinte pergunta: onde está o quê?, obtendo-se respostas visuais rápidas e espontâneas.

A tabela 1 é um resumo das relações entre as variáveis visuais e as suas propriedades perceptivas. As figuras 9, 10 e 11 mostram exemplos de representações para as propriedades perceptivas.

Tabela 1 – Propriedades perceptivas das variáveis visuais.

Propriedade Perceptiva	Variável visual					
	forma	orientação	cor	granulação	valor	tamanho
Quantidade (proporcionalidade)						x
Ordem				x	x	x
Diversidade/simila- ridade	x	x	x			

	Modo de implantação		
Variável visual	Pontual	Linear	Zonal
Forma			
Orientação			
Cor			

Figura 9 – Variáveis forma, orientação e cor aplicada a propriedade perceptiva diversidade.

Fonte: Adaptado de Martinelli (1991).

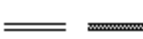
	Modo de implantação		
Variável visual	Pontual	Linear	Zonal
Valor			

Figura 10 – Variável valor aplicada a propriedade perceptiva ordem.

Fonte: Martinelli (1991).

	Modo de implantação		
Variável visual	Pontual	Linear	Zonal
Tamanho			

Figura 11 – Variável tamanho aplicada a propriedade perceptiva proporcionalidade.

Fonte: Martinelli (1991).

Além das variáveis visuais, outros fatores podem ser considerados nesse momento. Segundo Keates (1989), o uso do mapa é um processo de comunicação visual. O cartógrafo deve compreender os aspectos envolvidos no processo da comunicação cartográfica, que é também um processo perceptível,

haja vista que depende de uma ação combinada dos aspectos físicos (estímulos, no caso a cor, saturação e brilho), fisiológicos (dos órgãos receptores - os olhos e seus componentes) e psicológicos (reação do cérebro ao estímulo provocado pela simbologia empregada).

Conforme citam Bos (1984) e Keates (1989), alguns aspectos são relevantes no processo de percepção visual do objeto e seu significado. Destacam os seguintes fatores:

- acuidade visual: é também denominada visibilidade e indica a condição associada aos olhos para detectar e discriminar os objetos. Deve-se ter um tamanho mínimo capaz de permitir que a imagem seja formada na retina e uma “quantia” adequada de luz para que essa imagem seja nítida. Para o objeto ser percebido este depende da distância, do tamanho e do ângulo visual (ângulo subtendido na retina). Admite-se que, em condições normais de iluminação, a uma distância de 30cm e um ângulo de um minuto de arco, para pessoas normais, o objeto deve ter 0,09mm para permitir sua leitura. A tabela 2 indica as dimensões mínimas adotadas.

Tabela 2 – Tamanhos mínimos adotados.

Símbolo	Dimensão mínima	Descrição
●	0.2mm	diâmetro para símbolos pontuais
—	0.1mm	espessura para símbolos lineares
— —	0.25mm	distância entre duas linhas paralelas

Fonte: Bos (1984).

Quando se aplica a cor no tamanho do símbolo, este produz diferenças perceptuais na cor. Se for uma área pequena, poderá parecer menos saturada do que se fosse uma grande área pintada. Por isso, quando dois símbolos de áreas são discriminados tendo-se por base o matiz, a distinção entre eles precisa ser suficiente para manter a discriminação das áreas menores. Mas não se pode esquecer qual será a cor de “fundo”, de modo a permitir a identificação e discriminação dos objetos representados. Por exemplo, se o fundo for amarelo e se desejar representar uma linha azul-escura, esta aparecerá, pois haverá nitidamente o contraste entre elas.

- legibilidade: inclui a visibilidade, mas compreende também a facilidade de leitura e interpretação do mapa. Significa dizer que todos os símbolos devem ser identificados sem qualquer esforço mental ou ambigüidade, em qualquer lugar em que eles ocorram.

- associações subjetivas e convencionais: as primeiras correspondem às reações espontâneas por parte do usuário. Se o tema for temperatura, quando se empregar a cor vermelha, esta poderá trazer-lhe a sensação de quente; se for o azul, poderá causar-lhe a sensação de frio. Além disso, deve-se conhecer as características culturais desse usuário, pois o uso inadequado das cores pode também comprometer o produto cartográfico. No segundo caso, são convenções adotadas pelos órgãos responsáveis pela produção cartográfica nacional. A partir de padronizações associadas aos temas, empregam-se determinadas cores. Por exemplo, o azul é empregado para representar a hidrografia, o verde para a vegetação, para as curvas de nível a cor sépia. Essas padronizações foram

definidas em 1878 pelo corpo de engenheiros do exército americano, conforme menciona Raisz (1969).

- fatores psicofísicos: o estímulo de interesse (o símbolo) e o aspecto resultante provocado por esse estímulo. Isso significa detectar o que existe e o que se percebe. Sabe-se que as propriedades de um objeto são constantes, independentemente de ser dia ou noite no momento da visão. A isso denomina-se constância perceptiva. Contudo, nossos olhos são menos susceptíveis a julgamentos concretos (absolutos) do que aos relativos. Por isso, uma cor pode parecer diferente em relação à sua vizinhança. Esse fenômeno é denominado contraste perceptivo.

Para o projeto de símbolo, devem-se considerar ainda os seguintes fatores:

- o contraste e constância no valor (brilho) significam a quantidade de luz refletida por um objeto. Sabe-se que as propriedades do objeto são invariáveis, mas, pelo julgamento relativo “realizado” pelos olhos, o valor resultante de um objeto dependerá dos valores da circunvizinhança, e o

- contraste e constância da cor (matiz ou tonalidade): do mesmo modo que no valor, o julgamento da cor será influenciado pelo contraste da cor do fundo. Por exemplo, o vermelho pode ter um aspecto mais claro quando o fundo é verde.

Fase 6: Análise dos requisitos de mapas especiais

Sabendo-se quais são as condições e o onde será usado o mapa, o projeto de símbolo deve considerar esses fatores. Por outro lado, deve-se pensar também nos meios através dos quais o produto cartográfico será disponibilizado, tais como: o papel, o computador, a televisão ou a rede mundial de computadores – a internet.

Seja qual for o meio disponível, o projeto de símbolo deve ser cuidadoso.

Fase 7: A implementação do projeto de símbolo

Deve-se retroceder em qualquer fase para verificar a validade do projeto; mas sobretudo, quando for implantar, será indispensável que o cartógrafo saiba quais serão as condições do material para produção e reprodução e detenha conhecimento dos possíveis aplicativos, como o CAD ou SIG, que serão implementados.

Fase 8: Avaliação do projeto de símbolos implementado

O projeto de símbolo poderá ficar comprometido se o cartógrafo considerar apenas o projeto individual dos símbolos para cada feição do mapa e o tamanho mínimo requerido para serem detectados.

Um requisito relevante a ser considerado para o sucesso do projeto de símbolo é sua implantação no contexto do mapa. Os símbolos cartográficos não

podem ser considerados como sinais individuais. Portanto, é indispensável avaliar os símbolos quando aplicados na situação real do mapa, no final do processo do projeto cartográfico.

No próximo capítulo será apresentado os tipos de atlas e as inovações tecnológicas, tais como os atlas eletrônicos.

3. Atlas: tipos e inovações tecnológicas

3.1 Introdução

Foi Gerhard Kremer – Mercator – quem, na segunda metade do século XVI, usou pela primeira vez a palavra ATLAS⁵. A origem dessa denominação não se encontra na mitologia grega, em que um dos titãs (Atlas) é condenado por Zeus a sustentar os céus nos ombros; é uma homenagem ao lendário rei ATLAS da Mauritânia, que se destacou na Antiguidade por sua piedade e seus conhecimentos da natureza (Dreyer-Eimbcke, 1992).

A produção de atlas intensificou-se durante os séculos XVI e XVII, a partir da invenção da imprensa, das publicações das obras dos cartógrafos holandeses Mercator e Ortélio e do descobrimento de novas terras. Os mapas que compunham os atlas desse período apresentavam monstros, querubins, sereias, caravelas, entre outros elementos, como forma de preencher “os vazios” – o desconhecido⁶.

Com os avanços tecnológicos ocorridos nos séculos XVII e XVIII e o escopo de ciência, a Cartografia não admitia mais uma representação gráfica cheia de “ilustrações e adereços”. O eixo da produção cartográfica migra da Holanda, que tinha estritamente uma produção comercial, para a França, que, empolgada pelo espírito científico e pelas questões de expansão militar e econômica, criou a Academia Real de Ciências de Paris, com o objetivo de fazer uma revisão,

⁵ Segundo Silva (1999), o primeiro atlas de que se tem notícia foi elaborado pelo geógrafo Cláudio Ptolomeu (90-168 d.C.). Denominado Atlas universal, contém um mapa-mundi e 26 mapas detalhados.

⁶ O mesmo se aplica para os atlas portulanos, denominação dada às cartas portulanas, destinadas à navegação costeira do século XIII (Marques, 1991 e Dreyer-Eimbcke, 1992).

correção e o aperfeiçoamento das técnicas cartográficas. Isso permitiu a esse país gerar produtos confiáveis (exatos), minuciosos e simplificados.

A visão da Cartografia topográfica vigente até o momento, segundo Martinelli (1994, p. 61), *sistematizou-se essencialmente analógica, identificando e delimitando com exatidão os objetos circunscritos à face da terra, relacionando-se, assim, com a proposta de descrição da Geografia dos séculos XVII e XVIII*. Nesse sentido, complementa o autor, a Cartografia preocupava-se com uma descrição minuciosa que se encerrava em si mesma e à qual denominou “inventários exaustivos”.

Outras nações também efetuaram os seus atlas, como a Inglaterra e a Alemanha. Mas, com a necessidade de conhecer o que havia nos diferentes pontos da Terra, expandiram-se também a elaboração e a diversidade de mapas. A visão e a representação de mundo da Cartografia modificou-se a partir dos trabalhos de dois eminentes cientistas alemães: Alexandre Von Humboldt e Karl Ritter.

Esses estudos avançaram em direção ao conhecimento do globo. Foi possível retratar não somente as dimensões da Terra, mas também a anatomia e a fisiologia deste planeta, incluindo temas como a geologia, a climatologia, a pedologia etc. Thrower (1991) destaca que a Cartografia de Humboldt é o marco da história da Cartografia no séc. XIX. Seu trabalho de pesquisa resultou no *Atlas geográfico e físico do novo continente* (1814 a 1819), publicado em 1820. Quanto a Ritter, propiciou um atlas de seis cartas da Europa, editado em 1806 e reimpresso em 1820.

O atlas de Adolf Stieler, discípulo de Humboldt, intitulado *Hand Atlas*, publicado em 1820, é um exemplo de inovação, pois apresentava o relevo em curvas de nível e a introdução de cores, o que permitiu visualizar mais facilmente o relevo.

As modificações no pensamento geográfico e o aparecimento de estudos temáticos levaram também a alterações na Cartografia (Ferreira & Simões, 1989). Há uma mudança na passagem de representar o objeto como se vê para as propriedades dele. Nisso a simbologia semelhante ao objeto é substituída por outra mais abstrata. A figura 12 mostra esses fatos.

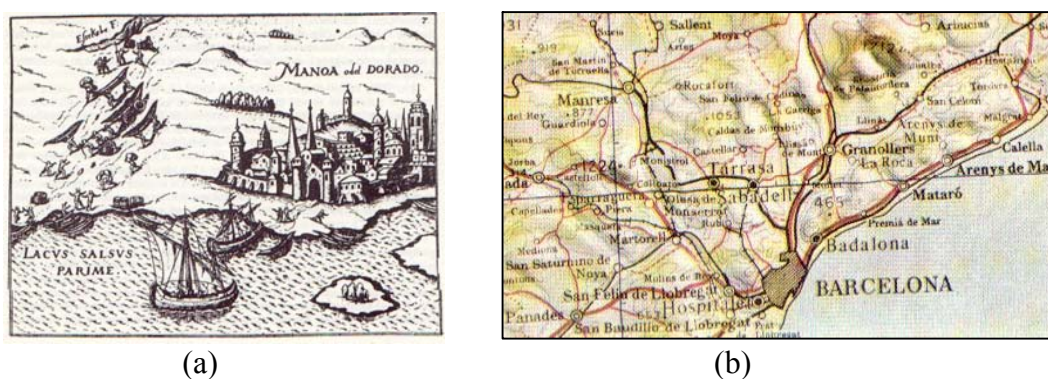


Figura 12 – Representações dos objetos, vistos (a) e abstratos (b).

Fontes: Dreyer-Eimbcke (1992) e Ferrando et al. (1966), respectivamente.

Ao mesmo tempo em que outras ciências, como é o caso da Geografia, intensificaram o uso da Cartografia e, paralelamente, houve uma difusão da produção cartográfica para as sociedades que nela investiam, ocorreu, durante os séculos XIX e XX, mais especificamente na década de 1930, uma produção maciça de atlas em quase todos os países.

A esse respeito, Thrower (1991, p. 28) afirma que *no século XIX, grande parte do conhecimento geográfico foi difundida e popularizada por intermédio dos atlas, produzidos em quantidades crescentes graças, principalmente, à utilização da litografia em substituição aos processos mais caros de gravura sobre madeira ou couro*, e complementa afirmando que somente nos EUA foram publicados mais de 4 mil atlas no século XIX.

Os avanços tecnológicos a partir das guerras mundiais e a utilização das imagens de satélite e dos computadores permitiram à Cartografia progressos notáveis na produção dos mapas, possibilitando sua ampliação quantitativa e qualitativa.

Surgiram na década de 1930 os atlas regionais, diferentes dos atlas nacionais que estavam sendo produzidos até o momento. Os primeiros permitiam maior detalhamento do país e eram destinados a um fim específico; por exemplo, ao planejamento. Essa produção ficou interrompida durante o período da Segunda Guerra Mundial, sendo retomada somente em 1950.

A partir da década de 1970, em razão dos graves problemas ambientais decorrentes das agressões do homem ao meio, surgiram os atlas voltados ao ambiente, em escalas regionais, nacionais e globais. Era uma tentativa de transmitir à população mundial, conforme relata Martinelli (1984, p. 18), *em face ao agravamento do processo de interação homem e natureza, a rápida transformação ocasionada pelos avanços científicos e tecnológicos da segunda metade do século XX*.

Mais recentemente, na década de 1980, intensificou-se a utilização dos computadores na Cartografia, o que iria alterar o processo de produção cartográfica e permitir o surgimento de novos produtos, dentre eles os atlas eletrônicos, que podem atender à demanda da educação.

Pode-se notar que o conteúdo desse produto cartográfico é variável e cresceu com base no conhecimento da Terra, das atividades humanas praticadas e do desenvolvimento tecnológico. Para efeito de ilustração, será apresentada uma classificação para os atlas.

Os atlas geográficos, assim como os mapas (e cartas), podem ser classificados segundo objetivos distintos e atendem às diversas camadas e públicos, como crianças, estudantes, adultos e idosos. Libault (1975), por exemplo, distingue seis tipos de atlas:

- atlas de referência: são somente dedicados à topografia e à toponímia, e devem conter o maior número possível de cidades ou aglomerações;
- atlas mistos: neles, além da topografia e toponímia, outros fenômenos são mapeados, por exemplo clima, vegetação, recursos materiais extrativos, entre outros;
- atlas especiais: destinam-se a um determinado tema, entretanto o autor contesta o uso da expressão “temático”, que lhe parece “contrária à complexidade” de tais obras;
- atlas monográficos: são destinados a uma região, podem abranger uma área tão grande como um país, ou mesmo um país em seu conjunto, e apresentam os conteúdos físicos, humanos, econômicos, sociais, entre outros. Por

suas características, e segundo a sua abrangência, podem ser chamados de atlas nacionais, regionais ou urbanos;

- atlas de organização (*atlas of survey*): são destinados ao planejamento regional, ou seja, à organização do território, e

- atlas escolares: segundo o autor, para o ensino, a cartografia necessita de um estilo simplificado, evidenciando as feições essenciais da paisagem física e humana.

Os atlas geográficos, para Boichichio (1989), classificam-se em: referenciais, temáticos (ou especiais) e escolares (ou didáticos). Aos primeiros, o autor atribui os mesmos fatos que Libault (1975); nos segundos, considera a informação planialtimétrica como pano de fundo à representação do tema desejado; os terceiros são direcionados aos estudantes, e o autor salienta que devem abarcar a totalidade dos assuntos de interesse do estudo da Geografia e estar adaptados ao nível dos alunos, com uma linguagem cartográfica moderada e simplificada em seu grafismo, sem que haja prejuízo do conteúdo essencial.

Oliveira (1993-b) distingue o atlas didático do atlas escolar. Para esse autor, o primeiro destina-se a fins didáticos, enquanto o segundo é um atlas temático, para uso escolar, associado ao programa de Geografia. Portanto, fica claro que o conteúdo do atlas escolar é função dos programas de ensino, ao passo que ao atlas para fins didáticos atribui-se um uso mais amplo.

Em razão dos objetivos do presente trabalho, serão apresentados os atlas escolar e o eletrônico.

3.2 Atlas escolar

Mas, afinal, o que são os atlas? De acordo com Martinelli, (1988), os atlas são coleções ordenadas de mapas. Estão organizados de maneira lógica e contidos em um ou mais volumes; além disso, procuram comunicar aos seus usuários certa realidade, em que se levam em conta o tempo e o espaço dessa ocorrência, e apresentam também temas variados. Tais idéias são corroboradas por Keates (1989).

Pergunta-se: será que os atlas de ontem e os de hoje atendem aos propósitos de seus usuários, no caso dos estudantes? A resposta está para ser respondida ainda, mas recorreu-se a alguns momentos da história como tentativa de entender os fatores a serem considerados no projeto de atlas para crianças (escolares). É proposto um esquema (figura 13) como norteador, porém não seguindo individualmente cada item, mas as inter-relações destes como chave no processo de entendimento do atlas escolar.

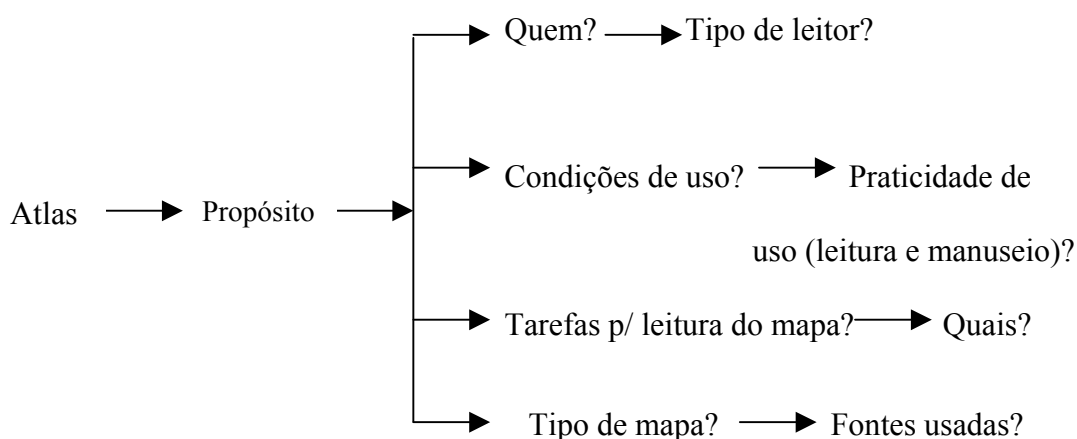


Figura 13 – O atlas escolar e a avaliação das necessidades dos estudantes.

Os atlas produzidos eram grandes, pesados e caros. Na França e na Holanda fizeram-se as primeiras tentativas de adaptá-los às necessidades de uso, tornando-os menores - formato de livro de bolso – leves e baratos. Pode-se ler em Pastoureau (1997 , p. 112) o seguinte dizeres a respeito da introdução do atlas secundário Mercator-Hondius⁷, publicado na França: *desde que os grandes livros não podem ser movidos facilmente de um lugar para outro e os pais são pobres, não tendo suas carteiras bem guarneçadas, nós reduzimos o supracitado Atlas de Mercator a um pequeno volume, tanto que dessa maneira nós podemos viabilizar certo desconto e beneficiar os jovens estudantes, evitando dessa forma reclamações.*

O uso de mapas está vinculado ao ensino de Geografia nos currículos escolares, tanto que no século XII essa ciência e o uso desse produto cartográfico foram introduzidos nas escolas árabes (Raisz, 1969).

Outro aspecto que chama atenção é o conteúdo desses materiais: eram adequados ao ensino? As adaptações realizadas restringiam-se apenas a reduzir as escalas, e as representações eram confusas e complexas, não atendiam às necessidades do ensino. Fato não muito distante de nossa realidade, embora haja boas publicações disponíveis, como a obra de Ferreira & Martinelli (1998).

Quando da realização de um projeto de atlas para crianças (escolares), Winn (1987) pergunta: os elementos, os padrões e as seqüências são representados adequadamente? Há pouco ou muito detalhe nos elementos?

⁷ Gerardus Mercator, Atlas minor de Guerard Mercator traduit de latin en français par le sieur de la Popelinière gentilhomme français anno 1613 (Amsterdan, 1613), p. ii.

Sob esse aspecto, Libault (1975) comenta que a Cartografia necessita de um estilo simplificado, evidenciando as feições essenciais da paisagem física e humana e evitando a ambigüidade na simbologia empregada. A concepção didática será caracterizada por uma generalização expressiva, um desenho nítido, sempre devendo ser considerado o grau de ensino ao qual é destinado o atlas.

Winn (1987) comenta ainda que não é necessário representar as feições de um mapa realisticamente, pois isso aumentará a carga de processamento do estudante desnecessariamente. Por outro lado, se a simbologia apresentar poucos detalhes, poderá dificultar a diferenciação entre os elementos contidos no mapa. Por isso, deve haver um “balanço” na simbologia, de forma que que não haja falta nem excesso, e seja adequada aos propósitos.

Na França surgiu, por volta de 1715, o atlas para instrução. Na verdade, era um material desenvolvido fora do meio educacional, mas aplicado a ele. Tais mapas valorizavam lugares, alguns tinham caráter estritamente militar, político e até comercial. Incluía também mapas de diferentes países nesse material (Pastoureau, 1997).

Compreender o “mundo da criança” é respeitá-la, lembrando que as suas estratégias e ações são diferentes das do adulto. Por isso, antes de colocar os atlas nas mãos dos alunos, e de acordo com Paganelli et al. (1985) e Aguiar (1996), é necessário cumprir as etapas de construção da noção de espaço, orientando-os na descoberta e exploração desse espaço. Iniciando com atividades sensório-motoras e, depois, operatórias, passa-se das relações topológicas às

projetivas e euclidianas, de modo a permitir a construção e/ou ampliação da noção de espaço geográfico.

Essa técnica não se aplica apenas às séries iniciais do ensino fundamental, que são denominadas por Passini (1995) como de “alfabetização cartográfica”⁸, mas, como nos lembra Simielli (1999), deve-se aplicá-la em qualquer momento da vida estudantil. Os atlas de Simielli (1993) e Almeida et al. (1995) são bons exemplos para o entendimento dos requisitos básicos do mapa: sistema de signos, redução e projeção, que compreendem a linguagem cartográfica.

A esse respeito, Winn (1987) pergunta: se as estratégias implícitas não são óbvias, são indicadas estratégias em separado? A tarefa colocada para o estudante desenvolver é clara? E há indicações feitas para os estudantes que não tenham a experiência cognitiva requerida?

Às vezes o formato do mapa, ou mesmo o lay-out da página, é confuso e não permite ao estudante saber como utilizar o produto. Se há uma coleção de mapas indicando a evolução de determinado fenômeno, é possível compará-lo, mas essa estratégia nem sempre é compreendida pelo estudante. Por isso, deve haver alguma indicação, através do título ou de um texto; por exemplo, qual a estratégia cognitiva requerida naquele momento. Tal estratégia pode ser sugerida aos professores quanto ao uso do material.

⁸ Expressão utilizada pela primeira vez em 1977, por Livia de Oliveira. Seu trabalho é um marco, no Brasil, para o entendimento dos aspectos cognitivos envolvidos na leitura do mapa pela criança.

Os atlas escolares atuais têm a intenção clara de não simplesmente mostrar os mapas, mas inserir no processo de ensino empenhado em desenvolver as habilidades cognitivas dos estudantes. Por isso, o direcionamento às atividades deve existir, sendo possível a sua realização através de questionamentos.

Por outro lado, observa-se que nos atlas tem havido pouca alternativa para os estudantes que não dispõem das habilidades cognitivas necessárias ao desenvolvimento de determinada tarefa. Assim, é importante adequá-los ao grau de ensino. Atlas cujos mapas contenham muitas informações tornam-se mais complexos, dificultando sua decodificação por escolares, em especial por aqueles que ainda não estejam aptos a realizar a abstração requerida para a leitura de informações que necessitem de correlações. Torna-se, portanto, indispensável adequar as atividades ao estágio de desenvolvimento dos estudantes.

Como dito anteriormente, a Geografia sempre esteve associada ao uso de mapas, contudo o ensino dessa ciência é freqüentemente associado à memória dos nomes de lugares, rios e capitais dos países. Logo, o uso dos mapas seguiu a mesma linha. Encontram-se, por exemplo, freqüentemente, expressões na literatura como: *a Geografia é uma ciência fácil e as crianças são capazes de entendê-la, pois só precisam de olhos e um pouco de memória para ler os mapas* (Pastoureau, 1997, p.124), e *A Geografia é um estudo caótico, memorizador, compêndio fragmentário e desordenado de noções tiradas de outras disciplinas; metodologias que nada têm a ver com os rigores do método científico; um*

almanaque que, enciclopédico, é ensino totalmente inútil (Quani⁹ (1979) apud Alegre (1984, p. 13)).

Nesse contexto, surgiram no século XIX mapas mudos e mapas de parede, como meios alternativos ao ensino da Geografia. A inclusão dessa ciência nas universidades propiciou a produção de atlas voltados para a escola – atlas escolares (Capel, 1981, Vlach, 1991 e Pastoureau, 1997).

Os mapas mudos eram destinados apenas à memorização das formas dos continentes e/ou países (memória visual) e também serviam como um “passatempo” nas aulas de Geografia, nas quais se usavam cores como forma de preenchimento dos “vazios” e de associações dessas cores com regimes políticos, aspectos físicos e outros, que por sinal se mantêm ainda nos dias atuais.

Edme Mentelle, grande professor de Geografia do século XVIII, já comentava: *eu considero isto um exercício importante para treinar as crianças que estão começando a reconhecer as grandes divisões e as posições das cidades em pequenos mapas em branco, sem nomes, sem cor. Quando estiverem familiarizadas com eles, podem lhe conceder, como um prêmio, o prazer de escreverem os nomes e colorirem os seus pequenos mapas* (Pastoureau, 1997, p. 30).

Quanto aos mapas de parede, pode-se dizer que surgiram em oposição aos atlas existentes, pois mostrariam mais facilmente, por suas dimensões, os nomes de rios, florestas e outros elementos, além de serem menos cansativos à vista dos estudantes. Porém houve e há resistências ao seu uso, seja pelas

⁹ Quani, M. Marxismo e Geografia. Editora Paz e Terra. Rio de Janeiro. 1979.

dimensões da sala, seja pela forma de uso (afixado na lousa), dentre outros fatores. Ainda é uma questão aberta.

Paralelamente a esses novos produtos, a formação do professor é discutida. Não é motivo de discussão neste trabalho esse assunto, mas cabe destacar, como salienta Capel (1981), que também houve a preocupação de melhorar a formação dos docentes para o ensino de Geografia e procurou-se, através de excursões geográficas, da elaboração de croquis e do uso de mapas e plantas, uma alternativa para torná-la mais atraente aos estudantes.

Os professores precisam acompanhar os progressos da Cartografia, pois ela mostra a história da evolução dos homens, suas conquistas etc.; mostra a cultura dos povos, das nações; permite ao usuário estar a par dos novos problemas a representar (Silva, 1999); é a análise e síntese, pelo significado, do que representam os documentos cartográficos.

Como se sabe, o conhecimento é um processo gradual. Partindo dessa idéia, surgiram no final do século XIX atlas específicos para escolares e, o que é melhor, adaptados para cada idade. O grande expoente é Vidal de La Blache, que se dedicou à preparação de obras e material didático para o ensino escolar e universitário (Capel, 1981). Foram introduzidos, a partir da obra de La Blache, gráficos e um índice geral dos nomes contidos nos mapas, que se mantêm até hoje (Amorim Filho, 1984).

No Brasil, o primeiro atlas escolar surgiu em 1868, destinado aos alunos do Imperial Collegio Pedro II. Essa obra constava de 27 mapas políticos e

era utilizada como veículo de imposição do nacionalismo patriótico (Aguilar, 1996).

Os atlas produzidos até 1960, no Brasil, seguem basicamente a mesma organização: inicia-se com a Terra, passa-se pelos planisférios e finaliza-se com os mapas do Brasil. De 1960 a 1980, há inclusão de mapas temáticos, porém a abordagem de inventário continua sendo aplicada. Além disso, as representações cartográficas apresentam excesso de informações, dificultando a leitura do mapa. Após 1980, extrapola-se a simples Cartografia de localização, tão utilizada até então. Os produtos vão ao encontro das necessidades da abordagem integrada do espaço geográfico, indispensável à Geografia, permitindo ao usuário estabelecer correlações entre os diferentes mapas e temas, pois estes são apresentados na mesma escala (Aguilar, 1996).

Concomitantemente, desenvolveram-se os chamados atlas escolares regionais, que vêm preencher uma lacuna sobre material didático específico de uma região e estado e, por outro lado, atendem às propostas curriculares de Estudos Sociais, História e Geografia das séries iniciais. O trabalho de LeSann et al. (1997) é uma excelente proposta, que por sinal já está sendo adaptada ao modelo canadense de ensino.

Não se pode deixar de mencionar ainda que os atuais atlas, nacionais ou não, são diversificados em relação ao tema a ser abordado; contudo, alguns

produtos não dispõem de um tratamento gráfico adequado da informação¹⁰, o que pode comprometer a leitura do mapa.

Vale ressaltar também que o objetivo escolar nem sempre aparece nos atlas destinados a tal finalidade e que outros tipos de atlas tornam-se escolares na medida em que são utilizados no ensino.

Observam-se diferentes públicos a serem atingidos, mas especificamente para a faixa etária estudantil não são funcionais. No caso do Brasil, há muitos atlas escolares e, nesse contexto, encontram-se, de acordo com Aguiar (1996), normalmente três tipos: históricos, histórico-geográficos e geográficos.

Os atlas históricos são variados e há alguns voltados especificamente para a escola de primeiro e segundo graus. Segundo Oliveira(1993-b), os atlas históricos são aqueles cujos mapas representam fenômenos que aconteceram, ou que se presume tenham acontecido, fatos nacionais e/ou mundiais relativos à história da humanidade; os atlas histórico-geográficos procuram indicar uma aproximação entre História e Geografia, e os atlas geográficos escolares destinam-se ao uso por escolares no contexto da educação geográfica. Esses atlas são numerosos e elaborados sob diferentes concepções temáticas, e sua produção tem-se ampliado ano a ano.

¹⁰ Pode-se consultar a obra *A neográfica e o tratamento gráfico da informação* de Jacques Bertin, que foi publicada, em 1986, pela Universidade Federal do Paraná.

Os atlas escolares embora sejam, com frequência, sugeridos nas listas de material escolar, raramente são mencionados na literatura sobre educação geográfica, que afirma serem os mapas formas básicas de expressão, mas os deixam esquecidos na “gaveta”. Silva (1999) comenta que os cartógrafos e educadores devem se preocupar com o desempenho das crianças (escolares) através da leitura e manuseio dos mapas, pois são básicos ao ensino da Geografia no ensino fundamental e médio, estão presentes no cotidiano das crianças, e o seu emprego e sua performance estão relacionadas às habilidades visuais e espaciais, além de serem capazes de abstrair padrões geométricos mais complexos da Matemática.

Para finalizar essa rápida viagem pela “história” dos atlas escolares, e até da Cartografia, foi possível detectar mudanças quanto aos aspectos de conteúdo e forma desse produto, revelando-se ao mesmo tempo a superação da incerteza e do tratamento gráfico da informação e deixando uma incógnita para o futuro: o que estará reservado para o ensino da Geografia e da Cartografia, com o avanço dos computadores? Será possível usar os chamados atlas eletrônicos nesse processo? E quanto aos aspectos de criação e uso dos mapas: continuarão os mesmos os problemas, apesar dessa “nova embalagem”? Essas e outras perguntas poderão ficar sem respostas.

Assim, a apresentação final do produto, além desses aspectos, deverá apresentar uma “programação visual” adaptada à leitura do mapa, implicando a harmonização entre textos, títulos, legendas, ilustrações, entre outros. O produto deverá, enfim, ter bom *layout* para a apresentação das informações cartográficas.

Diante do exposto, torna-se indispensável que o cartógrafo adapte a sua linguagem à realidade do usuário, procurando ressaltar o mapa como meio entre o ensino e a aprendizagem e adaptado ao desenvolvimento mental daqueles que irão usá-lo.

3.3 Atlas eletrônico

A relação de poder se estabelece quando há dominação sobre uma pessoa ou algum fato. Por exemplo, no transcurso da história da Cartografia as informações a serem contidas num produto cartográfico, ou mesmo sobre o desenvolvimento de instrumentos, eram guardadas a sete chaves; eram segredos de Estado, como ocorreu com o cronômetro.

Atualmente, com a demanda de informações, tornou-se necessário que o homem disponibilizasse técnica e tecnologia suficientes para atender à emergente e crescente busca pelo domínio de suas ações e dos reflexos causados por ele sobre o meio; em última análise, a sua existência e a do planeta Terra.

Assim sendo, a informática, desde o surgimento dos primeiros computadores digitais na década de 50, vem gradualmente auxiliando e influenciando diversas ciências no seu modo de agir e pensar a respeito de um determinado fato. Especificamente na Cartografia, está propiciando mudanças favoráveis, tais como novos ramos de pesquisa, auxílio a outras ciências, dentre outros.

Para assimilar os conhecimentos e os acontecimentos deste mundo, a informação tem papel vital e estratégico e é indispensável alimentador das

tecnologias existentes e das ciências da informação espacial, como afirmam Nativi et al. (1995).

Se, por um lado, as pessoas precisam ter acesso - disponibilidade de uso - aos computadores, imagens de satélite, GPS e outras formas, por outro há desafios que precisam ser superados, como, por exemplo, a dinâmica da informação, isto é, a compreensão de como se dão a criação, o uso, a distribuição, a representação, a recuperação, a integração e a análise dos dados obtidos; em última análise, é preciso entender as tecnologias computacionais, de comunicação e de gerenciamento de sistemas.

Nativi et al. (1995) enfatizam que a crescente demanda da sociedade por informação vem propiciando o desenvolvimento de sistemas de informações eficientes, que integram várias disciplinas e suas metodologias, e destacam ainda que a aplicação desses sistemas na Cartografia permite recuperar e armazenar dados heterogêneos, como texto, diagrama e imagem digital, além de simular o ambiente e possibilitar a interação do usuário com o produto; oferecendo, portanto, vantagens em relação ao produto analógico.

Os chamados sistemas multimídia são o resultado direto do desenvolvimento tecnológico audiovisual integrado ao banco de dados dos SIG's (Sistemas de Informações Geográficas). Essa nova tecnologia permite fazer *links* com imagem (vídeo), som, animação e texto, sem perder as características do sistema georreferenciado e dos atributos dos elementos contidos nos mapas. Kraak & Ormeling (1998) comentam que o objetivo de combinar som, imagem

(vídeo), texto e animação com o mapa é contribuir para uma visão de conjunto, de modo a favorecer o entendimento do fenômeno mapeado.

As possibilidades de aplicações são inúmeras, tais como a educação, o treinamento de pilotos, quiosques de informação para o público etc. Embora tornem mais agradável a apresentação dos produtos cartográficos, trazem no seu bojo outras questões, como a propriedade intelectual, mas em contrapartida abrem também novos ramos de atuação profissional e de investigação científica.

O fascínio desses sistemas reside em simular o mundo real num ambiente gráfico. Mesmo, porém, com o seu crescente uso e divulgação via CD-Rom e/ou Internet/Intranet, é improvável que a mídia digital venha substituir totalmente a impressa num futuro próximo. Por outro lado, se os dados forem disponibilizados via CD-Rom, há o risco de se tornarem obsoletos e desatualizados em pouco tempo, salvo se forem possíveis atualizações periódicas pela Internet.

Como observa Meneguette (1998), a multimídia, que representa a utilização da tecnologia para desenvolver e disponibilizar produtos e serviços de mídia, vem sendo utilizada nas mais diversas áreas do conhecimento. Na Cartografia, uma das aplicações de maior impacto é voltada aos atlas eletrônicos, não importando se estes tratam das questões locais, regionais, nacionais ou globais.

Sobre este impacto na Cartografia, Petchenik (1977) destaca, em seu trabalho intitulado *Cognição em Cartografia*, a preocupação em entender os processos internos de pensamento do usuário. Além de ter as noções espaciais, sua

representação e seu significado, e de conhecer o computador, é preciso que o usuário saiba o que está pretendendo, quais passos metodológicos irá ordenar que a máquina execute. Se não houver essa clareza, a máquina não cumprirá a tarefa de maneira satisfatória.

Por outro lado, Joly (1990) apresenta um capítulo importante sobre a questão da automação como um facilitador para agilizar as tarefas do cartógrafo e permitir a ele maior rapidez e qualidade gráfica na produção final. Contudo, salienta que, mesmo com os avanços fulgurantes da inteligência artificial, a máquina é incapaz de inventar, ter discernimento próprio, de intuição ou de imaginação, qualidades necessárias ao desenvolvimento científico. E complementa (p. 29): *o fornecimento dos dados, seu crescimento, o manejo da comunicação gráfica e das leis da visão permanecerão por muito tempo ainda como o verdadeiro domínio do cartógrafo.*

Podem-se encontrar ainda, em Taylor (1991), reflexões otimistas quanto à interação da Cartografia e da informática, porém salientando a perda da sensibilidade dos cartógrafos com relação à arte, à criação e ao uso dos mapas, pela objetividade científica das técnicas modernas de produção. Destaca o formalismo tecnológico e o positivismo da Cartografia moderna como verdadeiras obsessões dos cartógrafos nos processos, esquecendo-se dos seus produtos.

Os mapas sempre procuraram responder “onde”, mas na era da informação tornaram-se instrumentos de interação via computador e respondem a outras questões, como “quando”, “por quê” e “para que finalidade”, permitindo transmitir ao usuário uma variedade maior de temas. Dessa forma, os sistemas

multimídia permitem a criação e o uso de mapas mais atrativos. Além das formas visuais e escritas, é possível envolver outros sentidos e, portanto, esses sistemas, conforme Guay (1990)¹¹ apud Taylor (1991), tornam-se mais semelhantes à comunicação humana.

O primeiro artigo a mencionar o termo “atlas eletrônico”, mesmo assim tratando-se de um trabalho em fase experimental, foi apresentado em 1983 no Canadá; em seguida, em 1987, no México, foi apresentado o primeiro atlas eletrônico, desenvolvido na Universidade do Arkansas (EUA). Esse produto apresentava 100 mapas estáticos do Estado de Arkansas.

Um atlas eletrônico pode ser entendido como um produto a ser utilizado em mídia eletrônica, na qual é possível disponibilizar dados, gráficos, imagens, vídeo etc. e permitir maior funcionalidade ao usuário do que nos produtos com formato analógico (Siekierska, 1996). Para Bos et al. (1991)¹², apud Ormeling (1995, p.13), *são sistemas de informação construídos para a consulta interativa dos bancos de dados geográficos digitais concernentes a uma área ou tema e incluindo dados que são comparáveis em termos do nível da generalização e resolução em que foram coletados.*

Kraak & Ormeling (1998, p. 184-185) apresentam uma proposta de classificação dos atlas eletrônicos:

- atlas eletrônicos de visualização: podem ser considerados versões eletrônicas dos atlas tradicionais em papel, sem nenhuma função extra.

¹¹ Guay, L. 1990. A multimedia atlas. National atlas information services opportunities seminar, Ottawa, Department of Energy, Mines and Resources.

¹² Bos et al. Kartografisch woordenboek. Amersfoort: Nederlandse Vereniging voor Kartografie. 1991.

Normalmente os mapas são imagens raster dos mapas originais em papel. A vantagem em relação aos convencionais está no fato de serem mais baratos de produzir e distribuir, bem como mais fáceis de atualizar;

- atlas eletrônicos interativos: permitem a manipulação de suas bases de dados através de um ambiente interativo, em que o usuário pode alterar as cores dos mapas ou escolher diferentes números de classes ou de métodos de classificação nos mapas coropléticos;

- atlas eletrônicos analíticos: o usuário tem acesso a uma série de funções, permitindo não só maior interatividade como também a produção de novos mapas. Esse tipo de produto deve permitir ainda as seguintes operações: seleção ou exclusão dos temas e da toponímia que irão compor o mapa; cálculos geométricos (distância e área) e apresentação das coordenadas à medida que o cursor “navega” pelo mapa; visualização de áreas e de informações compatíveis com a escala, requeridas através do zoom; seleção de um item no banco de dados tabulares e imediata visualização daquela feição no mapa, na maior escala possível, e vice-versa, além de disponibilizar fotografias, vídeos e/ou áudio .

Essa divisão coincide com a proposta de Siekierska (1996), diferenciando-se apenas nas denominações atribuídas a cada um, a saber: "apenas para serem vistos", "plotados sob demanda" e os "eletrônicos analíticos", que correspondem, respectivamente, aos atlas de visualização, interativos e analíticos.

Cabe ressaltar que os atlas eletrônicos utilizam mapas prontos, com diferentes tipos de interações, para serem exibidos. Contudo, nos mapas para análise e recuperação da informação espacial, a interação é possível quando os

dados estão armazenados em algum software que empregue a tecnologia SIG. Meneguette (1998) comenta que essa lacuna entre SIG e os atlas eletrônicos está diminuindo, muito embora no mercado a maioria dos atlas eletrônicos existentes preserve apenas as características de apresentação.

A computação gráfica e a multimídia exercem grande influência sobre a Cartografia, no que se refere à aquisição, armazenamento, recuperação, representação e análise da informação, e principalmente no modo de produção e na forma de utilização dos mapas por parte dos usuários, destacando-se que estes são os próprios produtores de seus mapas (Meneguette, 1998). Esta opinião é compartilhada por Miller (1991).

Cabe ressaltar, entretanto, que o domínio e o conhecimento de qualquer ciência não se resumem em um ato de acionar ou apagar, simplesmente, com um leve toque de tecla, um elemento observado no monitor, por exemplo. Mas, substancialmente, compreender o conteúdo a que se está submetendo uma determinada ação, ou seja, é inquestionável o conhecimento cartográfico para a concepção dos programas. Por outro lado, o conhecimento da ciência cartográfica se faz presente no que tange à sua utilização, pois o usuário deve saber adotar a simbologia de maneira adequada, para que o mapa possa ser considerado um veículo eficaz no processo de transmissão de informação (Santil & Queiroz, 1996).

Como destaca Harley (1990, p.19), *o que acontecer aos mapas do futuro depende em parte de quanto os cartógrafos estejam propensos a abrigar seus hábitos internalizados e a se conscientizar dos fundamentos sociais e*

políticos de seu próprio conhecimento. Complementa o autor dizendo que o papel a ser dado ao cartógrafo na sociedade está diretamente relacionada com a sua obsessão pela tecnologia.

Serão os cartógrafos aptos a apreender novas técnicas de construção de mapas, de comunicação, e apreciar as relações entre elas? A resposta implicará diretamente o uso de mapas, isto é, como eles facilitam a aprendizagem e, conseqüentemente, como as pessoas os usam, pois a Cartografia, segundo Taylor (1985), enquanto linguagem deveria focalizar nossa atenção sobre a mensagem ou série de conceitos a serem comunicados. Por isso, compreender como se dá o processamento humano da informação é fundamental para entender o processo de aprendizagem usuário x computador. Opinião essa compartilhada por Martinelli (1999).

Assim, Taylor (1985) destaca que o real impacto da Cartografia poderá estar na maneira de estimular o pensamento visual e criativo e criar novos desafios, tais como permitir ao usuário explorar interativamente a criação de um produto cartográfico usando um computador e guiado pelos princípios cartográficos construídos no sistema pelo cartógrafo.

Para que isso ocorra, torna-se igualmente importante conhecer os conteúdos que farão parte do produto cartográfico – o cartógrafo precisa dominá-los, para saber como comunicar a informação ao usuário. Nesse sentido, aborda-se, no capítulo seguinte, o propósito e os fatores envolvidos para o desenvolvimento do conteúdo do atlas eletrônico.

4. Conteúdo do atlas e sua conexão com a educação ambiental

4.1 Introdução

Para o início do processo de preparação de qualquer atlas deve-se responder a seguinte questão: qual é a área de estudo? Na resposta define-se o propósito do atlas ou do produto cartográfico. Mas para quem servirá? e o que e como abordar os conteúdos nesse produto, levando-se em conta as condições de uso, a legibilidade, as experiências do usuário e do executor?

Partindo-se do seu propósito, que é a educação ambiental, e levando-se em conta o seu usuário, no caso os estudantes de sexta a oitava séries, mas esse material também poderá servir de apoio aos professores, procurou-se resgatar a origem do tema, a sua ligação com os parâmetros curriculares, as habilidades cognitivas desse usuário e o conteúdo a ser abordado.

Para isso, realizaram-se entrevistas com informantes-chave, analisaram-se documentos e bibliográficas acadêmicas para a modelagem conceitual do protótipo. Em seguida, foram definidas a escala, a projeção, a forma e a característica da informação a serem incluídas neste protótipo. Portanto, segue-se essa divisão como forma de apresentação do presente capítulo.

4.2 Educação ambiental e o conteúdo do atlas

4.2.1 Educação ambiental: alguns aspectos históricos

Em fases mais remotas, o homem pré-histórico ocupava um determinado espaço enquanto neste houvesse alimento; é a sua fase nômade. À

medida que se organizam e iniciam as atividades de pecuária e agricultura, começam a ocorrer as alterações no ambiente.

As preocupações com o ambiente nunca foram suficientes, apesar da evolução da humanidade. Mas, mesmo assim, em fases anteriores à presente, o homem procurou preservá-lo, por razões religiosas, filosóficas ou de outra natureza. Por exemplo, Platão, que viveu de 429 a 347 a.C., propôs que as colinas de Ática fossem reflorestadas, objetivando, com essa ação, regular a previsão de água e evitar erosão. Na América, conforme relatam Andrade & Eston (1991, p. 17), *os povos incas condenavam à morte quem molestasse os guanós, aves responsáveis pela possibilidade de uma agricultura intensa e produtiva, dadas as características de fertilidade de seu esterco.*

Mesmo no período do império romano, há indícios deixados nos escritos de Columela e Plínio de que as ações nefastas produzidas pelo homem contra o meio ameaçavam produzir quebras de safra e a erosão do solo (Miras, 1996). Com a intensificação do comércio, no século XIII, entre a Europa e a Ásia, via mar Mediterrâneo, e as altas concentrações populacionais nas grandes cidades, cresceu o uso da madeira e, por outro lado, havia uma rápida diminuição das florestas existentes. Esse produto, que era usado para a construção de casas, navios, pontes, teares e era o principal combustível para aquecer as lareiras, tornou-se raro e caro.

Em decorrência da exploração desordenada e intensa desse recurso natural, e procurando atender às necessidades de particulares – como a nobreza inglesa -, foram criadas as primeiras reservas florestais, conhecidas por “forest”,

nas quais, segundo Silva (1996), os camponeses eram obrigados a proteger a fauna nativa e seu habitat.

Com a Revolução Industrial e o novo modo de produção econômica, surgiram movimentos de reação ao processo de degradação do homem e do ambiente, mesmo tendo-se no período a visão antropocêntrica e dicotomizada entre o homem e a natureza – idéias difundidas principalmente no final do século XVI e início do século XVII por Bacon e Descartes.

Os movimentos e as greves no século XIX foram mais de cunho social, na busca por direitos políticos e trabalhistas, do que preocupadas com a preservação do ambiente. Porém, com a publicação da obra *A origem das espécies*, de Charles Darwin, restabeleceu-se um elo entre o homem e a natureza, que andava perdido. Essa preocupação com a História Natural despertou o interesse pela proteção à vida selvagem e, por outro lado, surgiram os primeiros movimentos em defesa de áreas naturais para benefício público, uma espécie de antídoto à “vida agitada” que florescia nas cidades industrializadas.

O primeiro Parque Nacional do mundo, como salientam Andrade & Eston (1991), surgiu no Estados Unidos da América do Norte (EUA), no ano de 1872, e está localizado no estado do Wyoming, na porção noroeste daquele país. Esse parque é conhecido por Yellowstone National Park.

Dias (1998) destaca ainda que o surgimento desse parque se deveu ao livro *O homem e a natureza: ou geografia física modificada pela ação do homem* (Man and nature: or physical geography as modified by human action), publicado por George Perkin Marsh em 1864. Nele se destacava que, pelo mau uso e

exploração, os recursos naturais seriam exauridos rapidamente e as civilizações modernas poderiam ter o mesmo fim das civilizações antigas, pois as ações devastadoras, praticadas nos diferentes ambientes, poderiam comprometer as condições climáticas do mar Mediterrâneo e o rebaixamento do lençol freático, dentre outros problemas.

Após a ação americana, seguiram-se outras, como a do Canadá, que criou, em 1885, o Parque Nacional de Banff (segundo parque do mundo); em 1898, foram criados os Parques de caça Kruger e El Chico, respectivamente na África do Sul e no México. Na América do Sul, a Argentina foi a pioneira na criação de parques, e o Brasil criou, em 1896, o seu primeiro parque, denominado Parque Estadual de São Paulo (Silva, 1996 e Dias, 1998).

Theodore Roosevelt, ex-presidente dos Estados Unidos da América, em 1908 promoveu um encontro com os governadores dos estados americanos para discutirem a questão da conservação¹³ de áreas e, nesse mesmo ano, o tema foi introduzido nas escolas americanas.

Logo após a I Guerra Mundial, em 1923, foi realizado na cidade de Paris (França) o primeiro Congresso Internacional para a proteção da natureza, tendo-se discutido na ocasião temas ligados à problemática ambiental, tais como: o derramamento de óleo pelos navios e a poluição dos mares, a contaminação das aves aquáticas, a extinção da fauna em certas porções do planeta, entre outros.

¹³ Nos EUA existiam duas correntes: a preservacionista, que defendia a proteção à biocenose e às áreas naturais, e a conservacionista, que defendia a exploração racional do meio. Segundo Dias (1998), foi Gifford Pinchot quem talhou a palavra “conservacionista”.

Com a II Guerra Mundial, o processo iniciado na década de 20, apesar do segundo encontro de 1932, ficou suspensa essa discussão. No Brasil da década de 30, segundo Pádua (1997, p. 16), merece destaque o jurista carioca Alberto Torres por sua atuação. Dizia ele: *enquanto este progresso nos embala com seus perfumes e com o espetáculo de sua grandeza e luzes de rampa teatral, não vemos que o Brasil real, das matas virgens e das minas, com os aluviões e sedimentos de milhares de séculos, no trabalho do tempo e da natureza, vai sendo desnudo, minado, raspado, pulverizado, ressecado. O ouro puro segue para fora, ficando para nós, em troca, as lantejoulas das nossas cidades e os arrebiques dos nossos palácios e das novas avenidas.*

O primeiro código de águas e minas e o primeiro código florestal brasileiro foram possíveis, em parte, pela ação desse jurista e de outras associações cívicas (Sociedade Amigos de Alberto Torres e clubes de amigos da natureza, por exemplo). Com a queda do governo Vargas em 1945, e apesar das falhas que os códigos apresentavam, os holofotes foram direcionados para o desenvolvimento econômico nacional, e a preocupação com as florestas se daria algumas décadas após (Dean, 1996).

Em 1947, com o término da II Guerra Mundial, finalmente foi fundada, na Suíça, a União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources - IUCN), que divulgou, no mesmo ano do relatório, um estudo intitulado: *Estado da proteção da natureza no mundo em 1950*, cujos objetivos

eram assegurar a perpetuidade dos recursos naturais. Para isso, valeram-se de bases científicas sobre a formação e dinâmica dos ecossistemas.

No transcorrer das décadas de 50 e 60, agitadas pelos testes nucleares, pela guerra no Vietnã e pelo avanço tecnológico, o homem alterou drasticamente a sua vida e profundamente o ambiente – a sua casa. Cientistas começaram a tornar públicas as conseqüências das agressões ao ambiente e paralelamente alertavam para a íntima relação entre o equilíbrio ecológico e a qualidade de vida das pessoas.¹⁴

Após o acidente de 1968 na baía de Minamata, no Japão, que vitimou 300 pessoas por contaminação de mercúrio, especialistas reuniram-se em Roma para discutir os problemas atuais e futuros da humanidade. Fundou-se, nesse momento, o Clube de Roma que iria publicar em 1972 o seu relatório intitulado: *Os limites do crescimento* - The Limits of Growth, que denunciava, conforme Dias (1998): o crescente consumo mundial levaria a humanidade a um limite de crescimento e possivelmente a um colapso.

No mesmo ano da criação do Clube de Roma, em 1972 realizou-se em Estocolmo, Suécia, a conferência da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre o ambiente humano, que objetivou delinear e orientar a ação do homem sobre o ambiente e reconheceu a importância da educação ambiental como um meio de combater a crise ambiental no mundo.

A expressão “educação ambiental” – *environmental education* - apareceu pela primeira vez em 1965 numa conferência sobre educação na

¹⁴ Podem-se citar os livros: *Fundamentos de ecologia* (1953) e *Primavera silenciosa* (1962) escritos, respectivamente, por E. P. Odum e Rachel Carson.

Inglaterra, mais precisamente na Universidade de Keele. Segundo Dias (1998), essa educação deveria se tornar uma parte essencial da educação de todos os cidadãos. Mas, de acordo com Tanner (1974)¹⁵ apud Dias (1998, p. 35), *via-se a educação ambiental atrelada à visão conservacionista, uma visão fragmentada e não integradora dos recursos naturais; apoiava-se em soluções técnicas, uma ecologia aplicada, tendo-se na biologia o seu veículo.*

Na França, em 1968, era estimulada a introdução à educação ambiental no currículo escolar, da mesma forma que na Inglaterra ocorria, no mesmo ano, a criação do Conselho para Educação Ambiental, que centralizaria as ações de organizações voltadas à educação e ao ambiente.

Na linha da conferência de Estocolmo, que salientou a importância da educação ambiental para abordar os temas ambientais com a população, e seguindo essa orientação, foi realizado em 1975, na cidade de Belgrado (Iugoslávia), o encontro de Belgrado. No final deste, foi redigida uma carta, que ficou conhecida como a “Carta de Belgrado”, na qual se salientou, conforme Unesco (1997) e Dias (1998), a importância da educação ambiental como meio para combater a crise do meio ambiente. Por outro lado, destacava-se a necessidade de erradicar a fome, a pobreza, o analfabetismo, a poluição e a exploração do homem pelo homem, inclusive nos países desenvolvidos e subdesenvolvidos.

Porém dois anos antes, com a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), e com o objetivo de incentivar ações relativas à

¹⁵ Tanner, R. T. *Ecology, environment and education*. USA: P.E. Publications, 1974. 158p.

avaliação ambiental, gestão ambiental e medidas de apoio, essas tarefas foram criadas, pensando-se na cooperação internacional entre os países, no campo da educação ambiental. Tanto que, em 1977, seguindo-se a recomendação n. 96 da Conferência de Estocolmo, realizou-se em Tbilisi (Geórgia – CEI) a I Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, cujo documento final apresentou, de acordo com a Unesco (1997), as finalidades, os objetivos, os princípios orientadores e as estratégias para o desenvolvimento da educação ambiental (treinamento de pessoal, criação de material educativo e disseminação da informação, por exemplo).

Seguiram-se o Congresso Internacional de Educação Ambiental e Formação Ambiental, realizado em Moscou (Rússia, em 1987); a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro (Brasil, em 1992), e a I Conferência Mundial de Educação Ambiental, realizada em Caracas (Venezuela, em 1995), além de outros eventos nas esferas internacional, nacional e local.

A educação ambiental é, segundo Dias (1998, p. 26), definida como: *uma dimensão dada ao conteúdo e à prática da educação, orientada para a resolução dos problemas concretos do meio ambiente através de enfoques interdisciplinares e de uma participação ativa e responsável de cada indivíduo e da coletividade*. Essa definição ainda é válida atualmente.

4.2.2 A educação ambiental e os parâmetros curriculares¹⁶

Perceber o que está à nossa volta – o nosso espaço - não é tarefa simples. Ele vai sendo construído gradualmente, através dos sentidos e dos deslocamentos, do contato, da imaginação e é denominado por Paganelli et al. (1985), respectivamente, como espaço da ação, perceptivo e representativo. E como se não bastasse, o sujeito constrói ainda as relações topológicas (perto de, longe de, ao lado de, entre), projetivas (perspectiva) e euclidianas ou métricas (noções de distância e área, sistema cartesiano), para a construção e a representação desse espaço.

Transmitir o que há nesse espaço irá solicitar uma leitura, na verdade um filtro sobre a realidade, e esta, muito provavelmente, será diferente em momentos diferentes e também de uma pessoa para outra. Soma-se a isso o nível de leitura, que dependerá do grau de conhecimento de cada um.

Para trabalhar esses conteúdos na escola, o currículo deve orientar o modo de atividade na área ambiental. De preferência, ela deve ter uma atuação direta na comunidade.

A relação de aprendizagem entre os educandos e seu ambiente ou ambientes mais distantes pode envolver várias dimensões do saber: a geografia, com estudos da vegetação, processos erosivos; a biologia; a ética; enfim, áreas que estabelecem vínculos do conhecimento com a educação ambiental.

¹⁶ Procura-se não discutir as bases filosóficas associadas à educação ambiental, até porque não é o objetivo deste trabalho, mas mostrar que a educação ambiental deve ser um tema transversal a todas as disciplinas e sua prática está associada ao modo de transmitir os conhecimentos necessários ante uma nova realidade socioeconômica, política e cultural.

Diante de mudanças tão radicais na sociedade contemporânea, como o consumismo exacerbado, os progressos da informática e da biotecnologia, as transformações econômicas, sociais, éticas, e os problemas sócioambientais, como proceder à elaboração e execução do projeto pedagógico na escola, uma vez que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB (Brasil, 1996), em seu artigo 12, inciso I, dá essa incumbência à mesma? Além disso, define-se nessa lei que o projeto é uma tarefa coletiva (artigos 13- inciso I- e 14 – incisos I e II). Então, como realizá-lo?

Observa-se que o conhecimento fragmentado, isolado, que está nas escolas atuais, em nada difere de trinta, quarenta anos atrás. Seja como for, a educação ambiental iniciou as suas atividades nas escolas do Brasil, de forma oficial, a partir da promulgação da Constituição Federal de 1988, porém já existiam políticos, ambientalistas e educadores preocupados com essa questão desde o período denominado “milagre econômico brasileiro”.

A educação ambiental no ensino formal está presente em algumas escolas através das disciplinas de ciência e biologia, e em outras escolas existe a própria disciplina. Mas não é só isso. De forma geral, as atividades escolares desenvolvidas ficam restritas à sala de aula, onde o professor fala e os alunos ouvem. Existe um monólogo, e nesse processo de comunicação não há troca de idéias, discussões e outras formas de interação entre as partes envolvidas.

Diante desse quadro, caso seja uma disciplina, corre o risco de transformar-se em compêndio informativo de um professor; e se for um programa, não encontra espaço no currículo (Seara Filho, 1996). Porém a preocupação vai

além. É a aplicação da visão reducionista (visão cartesiana ou visão mecanicista), de dividir para conhecer, aplicada na educação ambiental, mais especificamente na educação, que preocupa.

A visão cartesiana nos evidencia, em termos educacionais, a fragmentação dos conteúdos e formas das disciplinas que vão formar o cidadão. É obtusa. Não permite compreender, conforme Passarelli (1995), a teia de idéias interconectadas que atravessa vários domínios. Então, como trabalhar de modo a permitir essa integração? A resposta é simples: interdisciplinaridade, mas complexa por sua exigência.

Segundo França et al. (1995, p. 20), a interdisciplinaridade pressupõe *a integração dos conteúdos e das metodologias, sendo fundamental uma complementaridade dos métodos, conceitos, estruturas, e as máximas sobre as quais se fundamentam as práticas científicas.* Neste fato reside a interdisciplinaridade: desenvolver e formar um ser crítico, solidário – o Homem.

Como destaca Seara Filho (1996, p. 13): *para se resgatar a idéia de entrelaçamento, de interligação de todas as partes do meio ambiente em um sistema; para que a abordagem do meio ambiente possa incluir todas as variáveis históricas, políticas, econômicas, sócio culturais etc., necessárias para se compreender e administrar adequadamente a relação dinâmica do homem com o meio, com o fim de se melhorar a sorte da humanidade,* ela – a interdisciplinaridade - torna-se imprescindível. E complementa: o lugar da educação ambiental deve estar em todas as disciplinas, dentro de um enfoque interdisciplinar.

Entender como essa teia está conectada é fundamental e essencial para o processo de educação ambiental dos alunos, das pessoas e da sociedade. Por isso, a compreensão das categorias fundamentais da disciplina, das relações e articulações sócioespaciais em seus diversos níveis e dos seus conceitos básicos, é requisito para o desenvolvimento do aprendizado.

Como concretizar esses aspectos, isto é, estratégias → ação na escola?

Procurando compreender como se dá a aprendizagem na escola e como os educadores podem contribuir nesse processo, especialistas nas áreas da educação e da psicologia estão propondo que se trabalhe com a visão construtivista, que recebe a contribuição de várias teorias, como a genética de Piaget, a da assimilação de Ausebel, a sócio cultural do desenvolvimento e aprendizagem de Vigotsky, as teorias do processamento da informação, entre outras, como alternativa aos educandos para melhores condições de aprendizagem.

Solé & Coll (1996, p. 20) destacam que: *para a concepção construtivista, aprendemos quando somos capazes de elaborar uma representação pessoal sobre um objeto da realidade ou conteúdo que pretendemos aprender. Essa elaboração implica aproximar-se de tal objeto ou conteúdo com a finalidade de apreendê-lo.* Significa que o sujeito parte de sua vivência, experiência, valores – resultado de experiências anteriores – para a formação do novo conhecimento, e este dependerá diretamente do processo de ensino e aprendizagem realizado em sala de aula.

Por isso, quanto maior o número de relações que o sujeito for capaz de fazer entre o que já conhece, seus conhecimentos prévios, e o novo conteúdo, que lhe é apresentado como objeto de aprendizagem, mais significativo será esse processo (Miras, 1996). Mas, para que ele – o sujeito – se torne gradativamente autônomo e competente para compreender e agir sobre a realidade em que está inserido, é necessária a modificação dos esquemas de conhecimento.

Por outro lado, é indispensável que o professor aprenda a trabalhar os conhecimentos ambientais e não só ensinar conteúdos, e que propicie também situações de pesquisa, dúvidas e reflexões aos seus estudantes, para a concretização da aprendizagem.

É proposto nos planos curriculares nacionais que a questão ambiental seja abordada como conhecimento atitudinal, conceitual e procedimental. Nessa abordagem, o professor deverá compartilhar com os alunos a busca e a compreensão dos problemas ambientais, investigar as causas e efeitos nas relações das ações da sociedade com a natureza e, portanto, construir co-responsabilidades individuais e coletivas.

O desafio da questão ambiental, por sua extensão e complexidade, vem exigindo uma abordagem cada vez menos ortodoxa, rompendo com a tradição segmentada e reducionista, e requerendo a aplicação de métodos multi e interdisciplinares (Oliveira, 1998) que se coadunem com a visão dos planos curriculares nacionais.

Entretanto, é indispensável que o professor tenha conhecimento sobre o ambiente, seus elementos, a constituição dos ecossistemas e indicadores de

degradação ambiental (chuva ácida, erosão e perda do solo, diminuição da potencialidade dos recursos hídricos, entre outros). É também necessário que o tema a ser desenvolvido seja trabalhado em sua espacialidade, trazendo à tona questões para que os alunos se percebam como sujeitos de algo a ser construído e não diante de uma paisagem acabada para ser contemplada. Finalmente, para o aluno ser crítico, criativo e responsável, ele precisa ser investigador (Vesentini, 1998).

Portanto, o papel da educação, mais especificamente o da educação ambiental, ante os desafios da problemática ambiental não se deve restringir somente ao ensino da ecologia. Deve, sim, avaliá-la sob a perspectiva histórica, antropológica, econômica, social, cultural, de modo a permitir, conforme Cnumad (1991)¹⁷ apud Dias (1998, p. 27), *a compreensão da natureza complexa do meio ambiente e interpretar a interdependência entre os diversos elementos que conformam o ambiente, com vistas a utilizar racionalmente os recursos do meio na satisfação material e espiritual da sociedade no presente e no futuro.*

4.2.3 Os planos curriculares nacionais e as habilidades cognitivas para se manipular um mapa

Os planos curriculares nacionais - PCN's - (Brasil, 1998) destacam a importância de a sociedade enxergar novas frentes e posturas diante das ações devastadoras e nefastas provocadas pelo homem no meio. Diante disso, a temática

¹⁷ Comissão Interministerial para a Preparação da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Educação Ambiental no Brasil. Subsídios técnicos para a elaboração do relatório nacional do Brasil para a Cnumad, 1991, p. 63.

ambiental e a visão integrada de mundo, tanto no tempo como no espaço, tornam-se chaves num processo em que se discutem as componentes naturais e humanas para a compreensão das relações homem x meio.

Nesse sentido, nos PCN's propõe-se que, ao discutir o tema com os alunos, os professores promovam situações em que os conteúdos relativos aos valores e às atitudes, bem como os procedimentos, estejam presentes no momento das discussões. A esse respeito, Medina (1997, p. 20) destaca que as seguintes ações devem estar presentes:

- enfoque sistêmico - reconhecido não só como teoria acerca da realidade, mas também como teoria acerca da ação;
- multi e interdisciplinaridade – o uso dos esquemas conceituais e metodológicos de cada disciplina contribui para a solução de um problema. Impõe-se como necessidade da prática social e científico-tecnológica;
- resolução de problemas – trazer à tona inquietudes é provocar questionamentos, e a educação ambiental visa exatamente isso, não somente os efeitos mas as origens dos problemas socioambientais, que envolvem questões políticas, éticas, econômicas e ecológicas, e
- tomada de decisões - levar à ação, a partir do conhecimento dos itens anteriores, como parte final de um processo de pensamento que se manifesta na prática e retroalimenta o processo teórico. Da ação resulta na interpretação dos problemas ambientais sintetizada pela ação → reflexão → ação, que caracteriza a síntese teoria e prática na práxis social transformadora.

Portanto, elucidar os “bens” de que o planeta dispõe, mostrar quais são os seus usos, cuidados e benefícios trazidos à comunidade e procurar desenvolver atitudes a respeito dos desperdícios e dos maus usos desses “bens” é provocar uma posição crítica e mais participativa diante das questões relacionadas à conservação e adequada utilização dos recursos naturais ou não.

Reavaliar valores e atitudes a respeito do meio é buscar uma reorientação, visando, com isso, estratégias que se transformem em ações, decisões – os chamados procedimentos, que visam desenvolver a capacidade participativa, solidária e co-responsável de todos aqueles envolvidos no processo.

Por isso, espera-se que os alunos, ao final do ensino fundamental, sejam capazes de:

- entender que o meio é complexo e integrado, resultado da interação dos fatores físicos, biológicos, sociais e culturais;
- interferir e agir de modo crítico no meio, visando o bem-estar de todos;
- compreender e perceber as relações de causa-efeito que interferem e condicionam a vida no espaço e no tempo, de forma a permitir um posicionamento crítico diante das condições ambientais de seu meio;
- entender a importância de práticas de conservação e manejo dos recursos naturais com os quais interagem, aplicando-os no dia-a-dia, e
- respeitar, apreciar e valorizar os diferentes aspectos e formas de outras culturas, suas populações e seus ecossistemas;

Por outro lado, torna-se igualmente importante nesse processo que o aluno, além do conhecimento das diversas disciplinas, saiba ler e mapear com o mapa, pois será a sua “porta de entrada” para tentar elucidar, questionar, comparar, correlacionar os dados que permitam compreender e explicar as diferentes paisagens e lugares – entender os fenômenos físicos e humanos ocorridos na superfície terrestre e as suas inter-relações.

Essa representação pode também ser denominada também carta, planta ou gráfico; é uma imagem gráfica codificada, simplificada e reduzida da realidade, que representa ou concebe determinado espaço físico, e para absorvê-la é indispensável, no primeiro momento, o domínio da linguagem cartográfica, que é composta por três elementos básicos, segundo Almeida & Passini (1994): sistema de signos, redução e projeção.

Esses aspectos básicos concernentes à ciência cartográfica deveriam ser valorizados no ensino de 1^o e 2^o graus tanto quanto o próprio domínio do idioma pátrio e da matemática, pois a compreensão das relações entre o homem e o meio, como destacam Joly (1990) e Lacoste (1993), depende do domínio espacial da informação, que é associado à organização e dominação do espaço pelos indivíduos.

Como se sabe também, há uma codificação dos diversos elementos que os compõem e, se não há compreensão destes, o processo de comunicação (idéias, fatos, mensagens, etc.) é inócuo, pois são eles os instrumentos básicos para a comunicação da informação espacial.

É indispensável, para a correta manipulação dos documentos cartográficos, a compreensão do processo representativo, não somente a do perceptivo. De acordo com Oliveira (1977), é necessário que o mapa, sendo uma representação espacial, seja abordado de um ângulo que permita explicar a percepção e a representação da realidade geográfica como parte de um conjunto maior, que é o próprio pensamento do sujeito.

O processo de mapear não pode desenvolver-se isoladamente; deve ser solidário com todo o desenvolvimento mental do indivíduo, de modo a torná-lo leitor crítico e mapeador consciente.

Como destaca Simielli (1999), espera-se que os alunos de 6^a a 8^a séries sejam capazes de localizar/analisar e correlacionar os fenômenos e que, portanto, tenham condições de fazer aquisições simples, médias e complexas (tabela 3) ao trabalharem com os mapas. As duas etapas iniciais são denominadas níveis elementar e médio de leitura, que se complementarão com a síntese, esta denominada nível complexo, e a terão no final do ensino médio.

Tabela 3 – Aquisições desejáveis para leitura das informações representadas no mapa.

Aquisições simples	Aquisições médias	Aquisições complexas
Conhecer os pontos cardeais; saber se orientar com uma carta; encontrar um ponto sobre uma carta com as coordenadas ou com o índice remissivo; encontrar as coordenadas de um ponto; saber se conduzir com uma planta simples; extrair de plantas e cartas simples uma só série de fatos e saber calcular altitude e distância.	Medir uma distância sobre uma carta com uma escala numérica; estimar um ponto da curva hipsométrica; analisar a disposição das formas topográficas; analisar uma carta temática representando um só fenômeno (densidade populacional, relevo etc.); reconhecer e situar as formas de relevo e de utilização do solo; saber diferenciar declives e saber reconhecer e situar tipos de clima, massas de ar, formações vegetais, distribuição populacional, centros industriais e urbanos e outros.	Saber utilizar uma bússola; correlacionar duas cartas simples; explicar a localização de um fenômeno por correlação entre duas cartas; estimar uma altitude entre duas curvas hipsométricas e saber elaborar um croqui.

Fonte: Adaptado de Simielli (1999).

4.3 Unidades de Conservação

Segundo Pagani (1999, p. 159), *as Unidades de Conservação são áreas legalmente instituídas com os objetivos de manutenção dos processos ecológicos, preservação da diversidade genética e utilização sustentada das espécies e dos ecossistemas.*

As Unidades de Conservação podem ser agrupadas em três classes de manejo, em conformidade com a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), segundo Brasil (1995): uso indireto dos recursos (não é

permitida a ocupação da área), uso direto dos recursos (permite a ocupação da área) e reservas de destinação (define-se a área de interesse, para posterior definição de seu uso).

São definidas como áreas de uso indireto as Estações Ecológicas, Reservas Biológicas, Reservas Ecológicas e os Parques (nacional, estadual, municipal). Nesta última classe podem ser considerados também Parque Florestal, Bosque Municipal e Parque Ecológico, porém não existe ainda uma legislação federal específica para o assunto.

As áreas de uso direto são as Áreas de Proteção Ambiental (APA), Reservas Indígenas e Áreas de Recursos Manejáveis (floresta nacional e reserva extrativista). Quanto às reservas de destinação, incluem as Reservas Florestais e as florestas de domínio privado.

Entretanto, a partir da Política Nacional do Meio Ambiente instituída pela Lei n. 6938, de 31 de agosto de 1981, alterada pelas leis n. 7804, de 18 de julho de 1989 e n. 8028, de 12 de abril de 1990, criou-se o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), que estabelece os critérios e normas para a criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação e dispõe sobre incentivos e penalidades. Mas foi somente em 19/07/2000, com a publicação no D.O.U., que o SNUC virou Lei, a de n. 9985, sancionada pelo vice-presidente da República.

Apesar de o SNUC apresentar apenas dois grupos para as Unidades de Conservação, suas definições em nada diferem das contidas em Brasil (1995).

Para atender aos objetivos deste trabalho, apresenta-se apenas a definição de parques; para os demais itens, pode ser consultado o anexo I. Os parques têm por finalidade resguardar atributos excepcionais da natureza, conciliando a proteção integral da flora, da fauna e das belezas naturais com a sua utilização para objetivos educacionais, recreativos e científicos.

Segundo Brasil (1995), os parques são áreas geográficas extensas e delimitadas, dotadas de atributos naturais excepcionais, objeto de preservação permanente, submetidos à condição de inalienabilidade e indisponibilidade no seu todo, e constituem bens públicos destinados ao uso comum do povo, cabendo às autoridades, motivadas pelas razões de sua criação, preservá-las e mantê-las intocáveis; seu objetivo principal reside na preservação dos ecossistemas naturais englobados contra quaisquer alterações que os desvirtuem.

Essas unidades podem ser criadas pelos poderes públicos federal, estadual e municipal, por lei (Legislativo) ou decreto (Executivo), em terras sob dominialidade pública.

Nesses locais, é proibida qualquer forma de exploração de recursos naturais, ressalvada a única exceção de ingresso a visitantes, cuja renda deve ser destinada em pelo menos 50% (cinquenta por cento) ao custeio da manutenção e fiscalização, bem como de obras de melhoramentos. Podem ser admitidas outras fontes de recursos, resultantes de uso indireto, que não impliquem nenhuma forma de uso direto de recursos naturais.

O uso e a destinação das áreas que os constituem devem respeitar a integridade dos ecossistemas naturais envolvidos, condicionada a visitação

pública a restrições específicas, mesmo para propósitos científicos, culturais, educativos ou recreativos.

Deve ser elaborado plano de manejo, revisto periodicamente, que indique detalhadamente o zoneamento da área total do local, além de regimento interno, que particularize situações peculiares. Ressalta-se ainda que nem sempre essas áreas municipais enquadram-se no rigor das normas federais. Não se enquadram completamente na definição de Unidades de Conservação pela presença de quadras esportivas, "playgrounds", ginásios e outras edificações com fins assemelhados. Contudo, não devem ser confundidos com áreas de lazer.

Especificamente para o estado de São Paulo, a exploração dos recursos naturais iniciados, que vem desde o início do século passado, e a construção de usinas hidrelétricas entre outros fatores, contribuíram para a rápida destruição da vegetação. Segundo Capobianco (1990), em 1990 restava apenas 3,73% da mata atlântica que cobria esse estado.

A partir dos debates públicos sobre os problemas ecológicos e ambientais, e, paralelamente, com a criação das Unidades de Conservação e o desenvolvimento de programas de educação ambiental, começou o engajamento da população na conservação e preservação do meio ambiente.

Atualmente existem 24 parques estaduais no estado de São Paulo, que abrangem uma área aproximada de 704.481.000 hectares, sendo que menos de 1/3 encontra-se com situação fundiária regularizada (Nogueira, 2000).

Foi a partir da administração de Franco Montoro, de 1982 a 1986, que esse processo se desenvolveu. Com a criação do Conselho Estadual do Meio

Ambiente, pelo decreto n. 20.903, de 20/04/83, instituiu-se a Câmara Técnica de Educação Ambiental, e com a criação da Secretaria do Meio Ambiente, em 1987, se concretizou a educação ambiental. Paralelamente, o Instituto Florestal, subordinado a essa Secretaria, promoveu o acesso do público a suas áreas e desenvolveu a formação de monitores, cursos para professores, trilhas interpretativas, dentre outras atividades.

Parque Estadual Morro do Diabo

Inicialmente denominado, pelo Decreto estadual n. 12279, de 29 de outubro de 1941, de Reserva Florestal Morro do Diabo tinha uma área equivalente a 37000 hectares. Hoje, essa área recebeu a denominação de Parque Estadual Morro do Diabo que, criado com o Decreto estadual n. 25.342, de 4 de junho de 1986, está situado no município de Teodoro Sampaio, extremo sudoeste do Estado de São Paulo, na região de confluência dos rios Paranapanema e Paraná, que compreende parte da área conhecida como Pontal do Paranapanema. Suas coordenadas geográficas são: 22°07' a 22°40' Latitude Sul e 51°10' a 52°22' Longitude Oeste, tendo uma área de 33.845,33 hectares (SMA, 1998), conforme ilustra a figura 14.

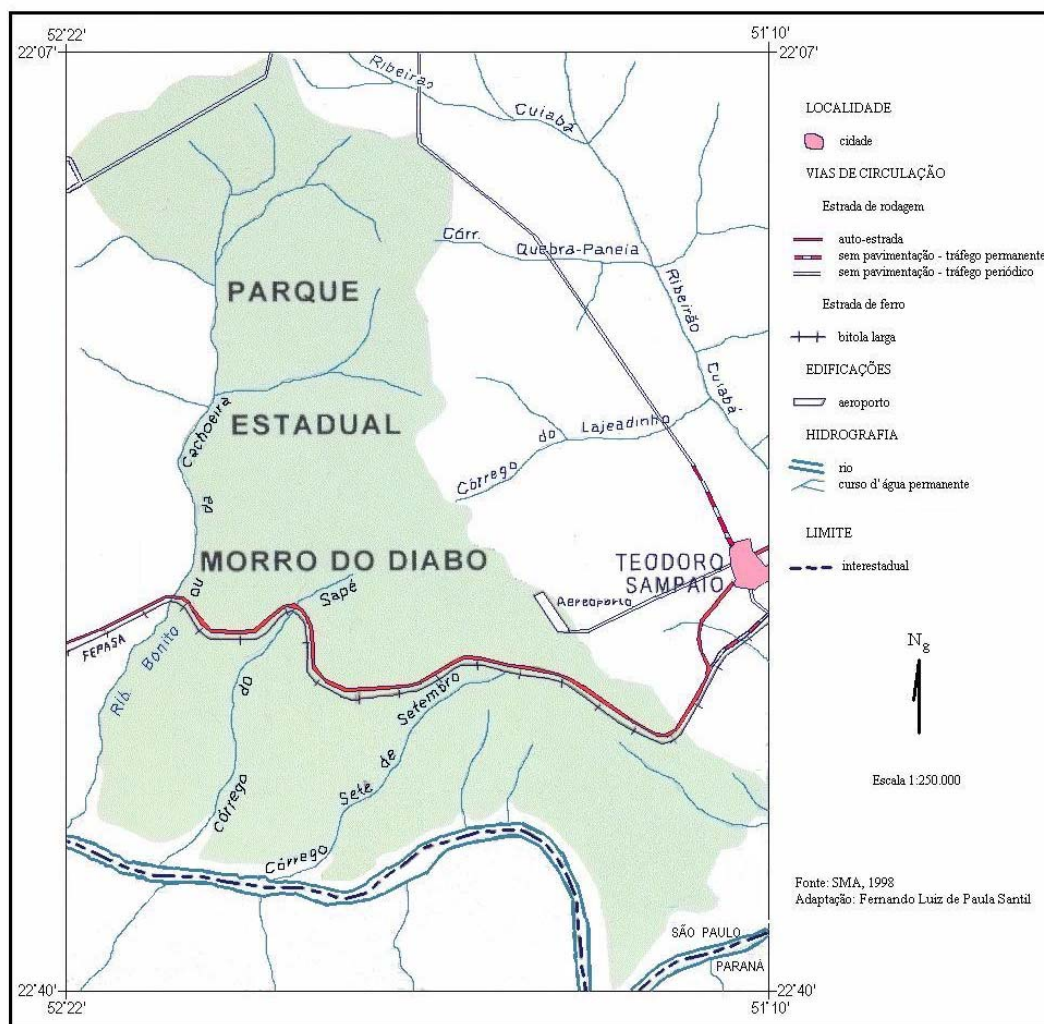


Figura 14 – Área de estudo.

A topografia do parque é suave, mas é marcada pelo testemunho geológico representado pelo Morro do Diabo, com 600m de altitude. Apresenta uma floresta estacional semidecídua original, cuja característica principal é a queda parcial das folhas durante a época da seca, e entre as espécies mais importantes da flora encontram-se ipês, cedros e guaritás, além da maior reserva natural de peroba-rosa do Estado. Na fauna contemplam-se o mico-leão-preto,

espécie ameaçada de extinção, onça, veado, cateto, arara-vermelha, bugio, macaco-prego, entre outros (SMA, 1998).

O parque apresenta uma forma triangular e sua área mais conservada fica ao sul dos trilhos da FEPASA banhada pelo rio Paranapanema, riacho Sete de Setembro e o Córrego do Sapé. Na porção central esta localizada uma vegetação mais baixa que a do rio Paranapanema, marcada em alguns pontos por fogo. Na faixa leste, limítrofe entre o parque e as fazendas, é frequentemente atingida pelo fogo e é ocupada por vegetação arbustiva e herbáceas invasoras, destacando-se o sapé, que dá o nome a área oriental do parque, Sapezal.

Os parques estaduais são categorias de uso do solo que têm por objetivos principais a conservação e proteção da biodiversidade, bem como o gerenciamento e planejamento de atividades de recreação e educação ambiental, conforme Decreto estadual n. 25341/86. Como são Unidades de Conservação, são áreas protegidas e estabelecidas em ecossistemas significativos do território nacional pelos governos federal, estadual e municipal. Devem ter sua administração e seus planos de manejo atualizados de forma dinâmica e fundamentados em princípios de planejamento, cumprindo assim importantes funções ecológicas, educacionais, científicas, econômicas, sociais e políticas.

Diante das necessidades, e com o advento da informática (software e hardware), é possível cumprir o que regulamenta o decreto supracitado, através de ferramentas de suporte à decisão e gerenciamento de informação, como os Sistemas de Informações Geográficas (SIG's), que permitem monitorar, consultar,

recuperar, visualizar e exibir o conteúdo da base de dados geo-referenciados de maneira dinâmica e "temporal".

Sendo assim, este projeto de pesquisa foi desenvolvido levando-se em conta as especificidades do usuário para a visualização de dados estáticos e dinâmicos, integração de diversas mídias (textos, imagens, mapas, som etc.), de modo a dar suporte à visitação pública no Parque Estadual Morro do Diabo e contribuir para a educação ambiental.

4.4 Conteúdo do atlas de Unidades de Conservação para educação ambiental

Pode-se iniciar esta etapa perguntando: a) como será a sua organização? b) quais os temas e as variáveis relacionadas que devem compô-lo? c) como devem ser representados os fenômenos geográficos dos atlas escolares? e d) quais são as habilidades cognitivas previstas no produto para os acadêmicos?

Para responder a essas e a outras perguntas, deve-se iniciar o processo pelo entendimento e função de um parque. Ele não é definido apenas por suas condições de uso, mas situa-se numa rede interconectada de fatos e ações humanas que podem afetá-lo. Segundo Machlis & Tichnell (1985)¹⁸, apud Machlis & Newmann (1987), o parque é formado por vários subsistemas interdependentes: o ambiente biofísico (ar, água, vegetação etc.); o ambiente social (gerenciamento institucional, com regras e regulamentos) e a população humana (visitantes e habitantes locais). A figura 15 mostra essa relação.

¹⁸ Machlis, G. E.; Tichnell, D. L. The state of the world's parks: an international assessment for resource management, policy and research. Boulder: Westview press, 1985.

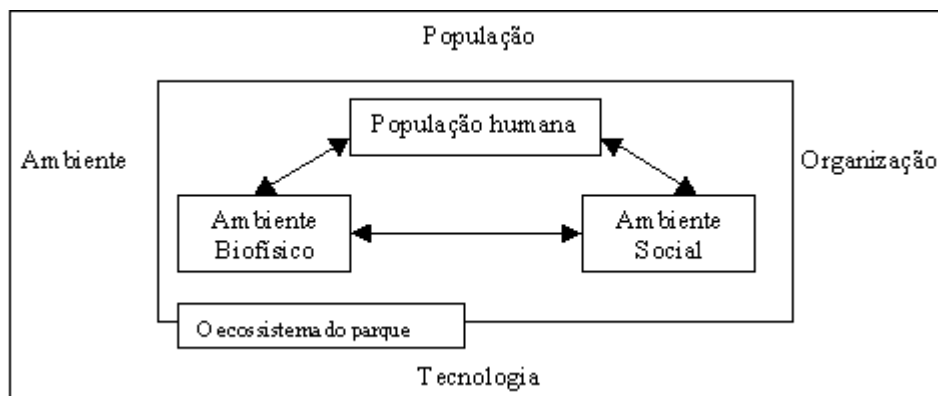


Figura 15 – Diagrama conceitual do parque como ecossistema e suas ligações regionais.

Fonte: Machlis & Tichnell (1985)¹⁸, apud Machlis & Newmann (1987).

Observa-se que a população que vive no entorno do parque pode interferir no suposto equilíbrio existente na área, quando efetuar, por exemplo, a retirada de alguma espécie nativa (fauna e/ou flora) para consumo ou comercialização ou pelas “práticas primitivas” de atear fogo nas áreas destinadas ao plantio, favorecendo a limpeza das mesmas, e a renovação da pastagem. Por outro lado, quando se permite a visitação pública, o chamado ecoturismo, cria-se o problema de impacto sobre a área, seja na introdução de espécie não-nativa da região, quando o indivíduo deixa cair uma semente de laranja, por exemplo, seja pelo não-controle do número de visitantes por dia/mês na área.

Além disso, o parque situa-se num determinado espaço que é circunscrito por obras de grande impacto (represas) e outras formas de extrativismo (vegetal/mineral). Tais atividades também afetarão o ecossistema da

área, pois a poluição das águas superficiais e subterrâneas poderá interferir na disponibilidade de alimento e, conseqüentemente, na cadeia alimentar existente.

Entender como essa teia está concatenada é fundamental e essencial para o processo de educação ambiental dos alunos. Diante disso, tratar dos assuntos ambientais implica a dificuldade de se eleger os temas que contemplem de forma satisfatória as exigências e a diversidade que compõe determinada realidade. Mais do que isso: consiste em oferecer aos alunos instrumentos que lhes possibilitem posicionar-se em relação às questões ambientais.

Do exposto, a seleção dos temas seguiu os seguintes critérios:

- relevância dos temas que permitam propor uma visão integrada da realidade, especialmente sob o ponto de vista sócioambiental;
- capacidade de apreensão das informações, por se tratar de um produto destinado às três últimas séries do ensino fundamental, quando os estudantes, pelo menos teoricamente, encontram-se em diferentes estágios de desenvolvimento;
- disponibilidade de dados e material cartográfico, e
- problemas no domínio da linguagem de programação para melhor apresentação visual do produto.

Nesse sentido, procurou-se estabelecer no protótipo três categorias que pudessem evidenciar as preocupações do tema meio ambiente, se não no todo, pelo menos em parte, e essa divisão acompanha o contido nos PCN's.

O modelo explicativo proposto para o atlas eletrônico de Unidades de Conservação para educação ambiental (figura 16) envolve os seguintes temas

transversais: história e ocupação do espaço, parque: ambiente e sociedade e parque: conservação e manejo. No círculo mais interno estão dispostos os temas transversais e no mais externo os conceitos ligados a cada tema, além de indicar por meio de setas o fluxo da interação entre os temas.

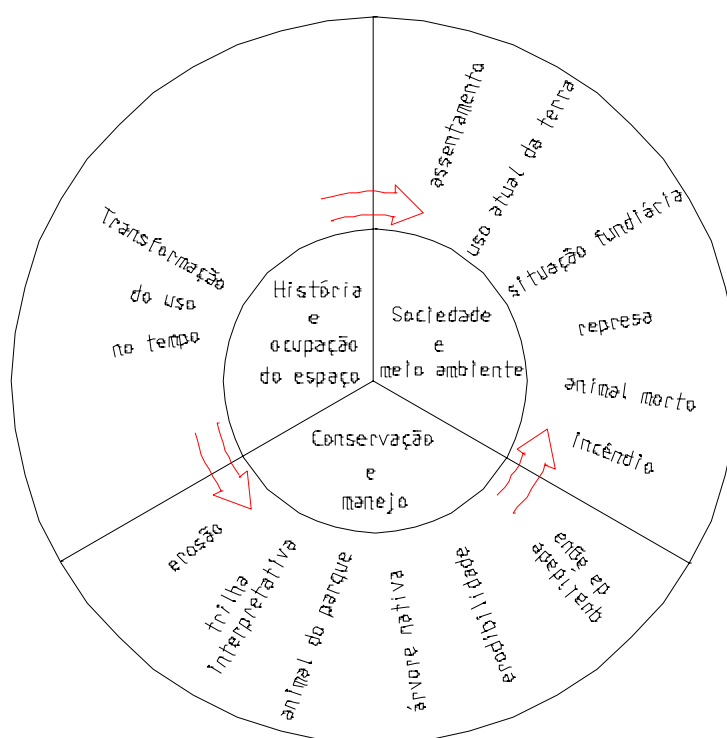


Figura 16 – Modelo explicativo envolvendo as três categorias dos temas transversais para um atlas de educação ambiental.

Dessa forma, sugere-se ao professor que, tendo como base as características de uma natureza integrada numa rede de interdependências, renovações, vida-e-morte, trocas de energia, trocas de elementos bióticos e abióticos, percorra desde a preocupação do mundo com as questões ecológicas que começaram relacionadas à natureza intocada até as considerações sobre os direitos e deveres dos alunos de sua comunidade com relação à qualidade do

ambiente em que vive, chegando às possibilidades de atuação individual, coletiva e institucional.

Dentro de cada tema transversal, o professor poderá sugerir conteúdos numa sequência que vá do local ao global e vice-versa; do ambientalmente equilibrado, saudável, diversificado e desejável, ao degradado ou poluído, para que se sinta a necessidade de superar essa situação; e indicar medidas necessárias, discutir responsabilidades, decidir possíveis contribuições pessoais e coletivas, para que a constatação de algum mal não seja seguida de desânimo ou desmobilização, mas da potencialização das pequenas e importantes contribuições que a escola (entendida como docentes, alunos e comunidade) pode dar para tornar o ambiente cada vez melhor e os alunos cada vez mais comprometidos com a vida, a natureza, a melhoria dos ambientes com os quais convivem.

Para subsidiar o modelo proposto para o atlas de educação ambiental e, portanto, entender a realidade, foram elaborados questionários semi-estruturados (anexo II) e entrevistas com os informantes-chave¹⁹, quais sejam: guias, diretor e ex-diretores do Parque Estadual Morro do Diabo e com professores dos ensinos médio e superior das áreas de Educação e Prática de Ensino, Biologia, História e Geografia sobre questões ligadas à ecologia, ao meio ambiente, ao ecossistema, ao emprego de materiais cartográficos e à percepção do espaço.

Em decorrência dos custos relativos a transporte, alimentação, hospedagem etc., foram escolhidas escolas públicas dos municípios de Maringá

¹⁹ Optou-se por uma investigação de natureza qualitativa, privilegiando a compreensão do fenômeno estudado a partir da perspectiva dos participantes (Lüdke & André, 1986).

(PR) e Martinópolis (SP), bem como professores universitários da Universidade Estadual de Maringá (UEM) e da Faculdade de Ciências e Tecnologia (Unesp – Câmpus de Presidente Prudente) para formar esse referencial à proposição do protótipo. Foram levados ainda em conta a oportunidade de conhecer outras Unidades de Conservação e pelo fato de pessoas conhecidas se mostrarem solícitas a participarem desse processo. Os entrevistados envolvidos estão listados nas tabelas 4, 5 e 6.

As escolas que fizeram parte da entrevista foram as seguintes:

- Município de Martinópolis: Escola Municipal de Primeiro Grau Alberto Santos Dumont, , Escola Estadual de Primeiro e Segundo Graus Coronel João Gomes Martins e o Colégio Objetivo.

- Município de Maringá: Escola Estadual de Primeiro e Segundo Graus Dr. Gastão Vidigal e Colégio de Aplicação, este último vinculado à Universidade Estadual de Maringá.

Tabela 4 – Número de professores entrevistados.

Universidades e Escolas	Ensino					
	Médio			Superior		
	Geografia	Ciências	História	Geografia	Biologia	Prática de ensino
UEM				2	2	1
FCT/Unesp				2**	1**	-
EMPG Alberto Santos Dumont*	1	1	1			
EEPSG Coronel João Gomes Martins*	1	1	2			
Colégio Objetivo*	1	1	2			
EEPSG Dr. Gastão Vidigal*	1	1	1			
Colégio de Aplicação*	1	1	1			

* todos os professores entrevistados têm título universitário

** não foram devolvidos

Tabela 5 – Número de entrevistados do Parque Estadual Morro do Diabo.

	Número de entrevistados	Grau de instrução
Guia	2	Segundo grau
Diretor	1	Universitário (História)
Ex-diretor	2	Universitário (Agronomia e Biologia)

Tabela 6 – Outros participantes entrevistados.

Função	Número	Origem	Grau de instrução
Guia	1	Parque das Mangabeiras	Segundo grau
Prof. Universitário	1	Univ. Federal do Acre	Universitário (Biologia)
Mestrando	2	UEM e UFMG	Universitário (Geografia e Biologia)

Os aspectos citados anteriormente, além de visitas técnicas ao local e coleta e análise de documentos (planos de manejo, guias, programas das disciplinas de Geografia, Ciências e História etc.), subsidiaram a análise da realidade. Isso contribuiu para a observação do mundo real e, conseqüentemente, para a sua representação, ou seja, a modelagem conceitual, que envolve abrangência, nível de detalhamento, tempo para produção do modelo e recursos disponíveis, conforme o proposto por Cougo (1997).

Nessa fase foram elaborados o modelo conceitual e, finalmente, a escala de trabalho para o protótipo do atlas, tendo-se no Parque Estadual Morro do Diabo o seu estudo de caso para detalhar a Unidade de Conservação, como mostra a figura 17.

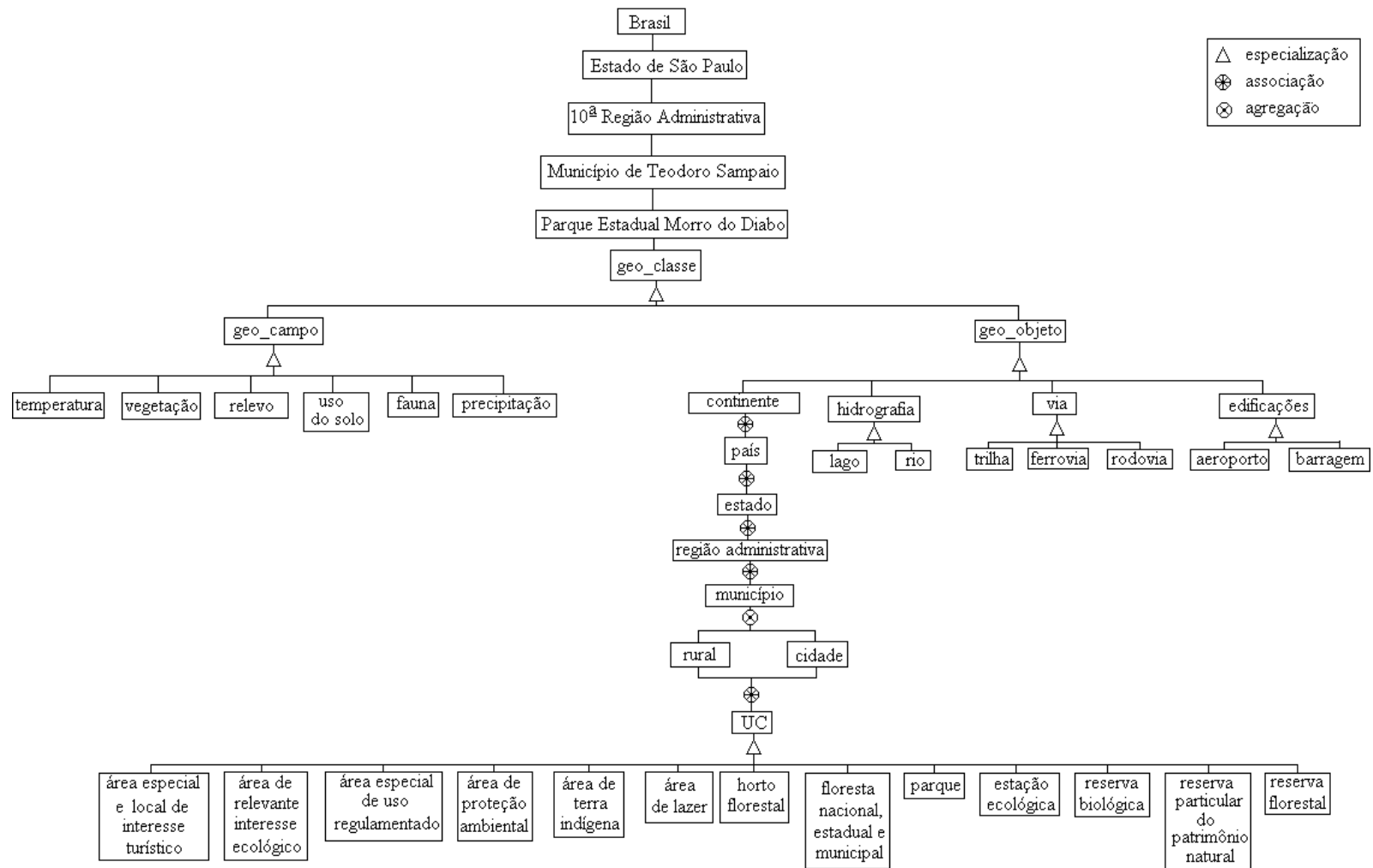


Figura 17 - Modelo conceitual.

O espaço geográfico contém os elementos naturais e artificiais, além dos fenômenos físicos e humanos que nele ocorrem; é o espaço de interação do homem com o meio. Esses fenômenos e elementos são observados, pois fazem parte da realidade, e, portanto, passíveis de representação. Esta pode ser discreta ou contínua e conforme a sua ocorrência têm-se duas maneiras de abordagem do fenômeno sobre o espaço geográfico: campo e objeto.

No caso do modelo conceitual proposto (figura 17), os temas relevo, clima e vegetação são correlacionáveis, pois em razão das características da vegetação (tamanho de folha, forma etc.) acompanharem as do relevo (altitude, substrato etc.), que, por sua vez, também interferem nas condições climáticas, transformando-se às vezes em barreira natural à queda da precipitação. Os fenômenos estudados apresentam distribuição contínua no espaço e em qualquer ponto deste identifica-se algum valor correspondente a eles.

A fauna foi incluída para que as questões pertinentes às espécies endêmicas e em extinção fossem abordadas e, conseqüentemente, as discussões sobre conservação/preservação estivessem incluídas. Quando observada no todo, a fauna é um geo_campo; contudo efetuando-se a identificação de um animal, os seus atributos os distinguem dos demais; torna-se um geo_objeto. Nesse caso, é de especial interesse para o pesquisador. Entretanto, para este trabalho a fauna será tratada como um geo_campo.

A inclusão da classe vegetação, que é um geo_campo, foi utilizada para contextualizar, além das diferentes formações vegetais existentes, as

discussões sobre clima, relevo, ecossistemas, entre outros elementos, nas questões pertinentes a conservação/preservação de “áreas verdes”.

Genericamente chamada de uso do solo, esta classe é um `geo_campo` e compreende os temas situação jurídica, assentamento e uso da terra, que subsidiam as discussões relacionadas aos problemas dos latifúndios e as desigualdades sociais existentes nas proximidades das Unidades de Conservação; é o impacto da sociedade sobre o meio, mais especificamente no entorno dessas unidades.

As Unidades de Conservação são abordadas como `geo_objeto`, por permitir ao usuário identificar, através dos atributos, qual é essa unidade. Contudo, quando se aborda a classe de uso dessas unidades torna-se um `geo_campo`, isto é, mostra-se onde há parques, estações ecológicas e assim por diante.

Aliando-se as questões relacionadas ao uso do solo e as unidades de conservação com a população, esta é um `geo_campo`, pode-se observar as similitudes e diferenças entre as diferentes áreas de ocorrência. Entretanto, não houve a implantação dessa classe.

Em razão dos conteúdos programáticos das séries estudadas, procurou-se associar o conteúdo do protótipo num contexto que possibilitasse ao estudante ter uma visão geral de conjunto e do particular, isto é, do global para o local. Essa idéia poderia ser expandida em termos mundiais, pois na sétima série o estudante trabalha com os continentes, em seus aspectos físicos e humanos. A idéia é válida se implantada para os alunos de sexta a oitava séries.

Complementando as classes propostas, têm-se a hidrografia, vias e edificações, que, além de serem impactantes, pois podem representar as alterações provocadas pelo homem ao meio, são complementos para uma análise geográfica. Por exemplo, a hidrografia (ou rede de drenagem) permite identificar diferenças de solo e relevo e, para isso, os comprimentos e o padrão dos rios são as referências. Como representam uma coleção de entidades distintas e identificáveis, empregou-se a abordagem de `geo_objeto`.

4.5 Escala, projeção e formato

O que significa escala? Do ponto de vista matemático, é a procura de uma relação (proporção) entre o objeto real e sua representação gráfica. A partir dessa premissa, e levando em conta a área a ser representada, o cartógrafo pode perguntar: qual o tamanho dessa área? Naturalmente, será em razão dos objetivos propostos a resposta a essa pergunta.

Mas, por outro lado, sabe-se também que em razão da escala adotada, o espaço disponível diminui, tornando-se necessária a busca de uma expressão gráfica mais simples. Pode-se dizer que, quanto maior for a área de representação, menor será o nível de detalhe das informações, pois é necessário selecionar, com base nos objetivos do trabalho, o que será representado – é um dos fatores indispensáveis no processo de comunicação.

Na medida em que se diminui ou aumenta o espaço geográfico representado, observa-se a adaptação desses elementos, que é denominada “generalização cartográfica”. É um processo moroso e minucioso, que deve

manter as mesmas relações espaciais observadas de forma a não prejudicar a análise geográfica das informações. Como salienta Joly (1990, p. 24), *ela implica uma interpretação lógica dessa redução, o que requer um certo “senso geográfico” por parte do cartógrafo.*

As escalas adotadas neste trabalho foram balizadas pelo formato de apresentação no monitor, pelo tamanho da área geográfica, pelo nível de detalhamento da informação e pelo seu contexto geográfico. Tomando-se a seqüência Continente → Brasil → São Paulo → Região Administrativa → Parque, têm-se, respectivamente:

- escala-fonte 1:45.000.000: mostra o continente e a divisão dos países, na projeção de Mollweide;
- escala-fonte 1:25.000.000: mostra as manchas primitiva e atual da mata atlântica, no sistema policônico e meridiano central 51°W;
- escala-fonte 1:4.000.000: mostra o avanço do café, a degradação da mata atlântica, o relevo, o clima e a vegetação, e projeção utilizada foi a cônica conforme de Lambert com dois paralelos padrão;
- escala-fonte 1:250.0000: mostra a evolução da região em que o parque está inserido, destacando-se as barragens (e represas), uso do solo, situação fundiária e assentamentos. Esses temas estão representados conforme as categorias propostas (figura 16) e foi utilizada a projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) e o SAD-69, como parâmetros para o datum (horizontal e vertical) e o elipsóide de referência;

- escala-fonte 1:50.000: mostra a vegetação geral do parque e as vias de circulação (ferrovias e rodovias). Aproximando-se mais do parque, as trilhas são destacadas na escala 1:10.000. Em ambos os casos, empregou-se a projeção Universal Transversa de Mercator (UTM).

Com o advento dos computadores eletrônicos, segundo Borges (1995), tornou-se possível armazenar grande quantidade de informações e, ao mesmo tempo, as informações gráficas tiveram um suporte mais adequado ao seu manuseio, permitindo o acesso aleatório, bem como a inclusão de complementos (texto, vídeo, som e imagem) e o surgimento de novos produtos, dentre eles o atlas eletrônico.

As vantagens apresentadas inicialmente favorecem o atlas eletrônico. Contudo, há ressalvas e estudos que precisam ser realizados. Por exemplo, no processo atual de produção dos mapas, emprega-se o monitor como instrumento de visualização da representação gráfica; se as condições desse monitor (resolução gráfica, dpi etc.) forem diferentes das de outro, poderão comprometer todo o projeto cartográfico e, conseqüentemente, a leitura do produto ficará comprometida, tornando-o inócuo - sem a comunicação visual desejada. Gooding & Forest (1990) destacam em seu trabalho que pouca ou quase nenhuma atenção tem sido dada ao projeto de mapas para o computador e salientam que uma tarefa simples de localização e identificação, etapas concernentes à leitura do mapa, pode ser afetada pelas variáveis visuais empregadas, pelas condições do ambiente e do próprio usuário. E finalizam afirmando que, em razão do experimento

realizado, houve baixo desempenho da leitura dos mapas no computador quando comparado à sua forma analógica.

Paralelamente a isso, deve-se pensar também no uso da multimídia no processo de aprendizagem, pois o programa oferece geralmente várias opções e o seu usuário apenas a escolhe, não precisando descrever o seu pensamento. Por isso, o desenvolvimento de um sistema multimídia, como menciona Valente (1999), deve criar a chance de que o usuário busque a informação, apresente-a de maneira coerente, a analise e a critique, mostrando as suas reflexões e depurações a respeito da informação transmitida.

Portanto, são necessários ainda estudos complementares com auxílio da psicologia, sociologia, antropologia, entre outras áreas, nesse processo de interação computador x usuário. Apesar disso, empregou-se a mídia digital como forma de apresentação do protótipo.

4.6 Caracterização da informação e representação cartográfica

O fenômeno ou fato geográfico ocorre no espaço geográfico, que é o espaço de convivência do homem, onde este articula as suas relações com o meio. Nesse espaço existem elementos naturais e artificiais que podem ser representados em quaisquer de suas dimensões geométricas (ponto, linha ou área), avaliados quanto aos seus atributos (nível de medida ou mensuração) e representados graficamente (variáveis visuais).

O mapa apresenta duas funções, distintas mas não são excludentes. Segundo Santos & LeSann (1985), ele permite localizar um determinado fato e

apresenta as informações geográficas, sejam elas quantitativas, qualitativas ou ordenativas. As autoras complementam dizendo que o produto pode desencadear raciocínios, sugerindo e respondendo questões.

Para que isso ocorra, a representação gráfica deve estar adequada. É sempre uma tarefa difícil para quem a executa, até porque nem sempre se dispõe dos dados num nível de medida adequado ou não se conhecem os princípios da semiologia gráfica. Além disso, pode-se perguntar: por que se deve realizar o tratamento gráfico? Todo e qualquer mapa deve fornecer uma resposta visual a dois tipos de perguntas:

- em tal lugar, o que existe ? e
- tal caráter, onde está ?

Dessa forma, os mapas que retratam o tema cronologia, seja a degradação da mata primitiva do estado de São Paulo, seja a expansão cafeeira em terras paulistas, que são uma coleção de mapas, respondem às questões de conjunto: a degradação é maior no interior do que no litoral do estado e sua ocorrência acompanha, primeiro, as terras de divisa com o estado de Minas Gerais e, posteriormente, as de divisa com o Paraná. Fato similar se verifica com o mapa da expansão cafeeira. Além dessas perguntas, outras podem ser formuladas. Permitem respostas visuais rápidas e espontâneas. Nesse sentido, esses mapas respondem às duas perguntas e, segundo Bertin (1986), são denominados “mapas para ver”.

Por apresentar uma classificação simples, objetiva e, principalmente, adaptada aos alunos de 6^a a 7^a séries, adotou-se a proposição de Seara Filho et

al. (1974) para os mapas de degradação do estado de São Paulo. Essa informação se encontra no nível nominal (mata primitiva e área degradada). Aplicou-se a propriedade perceptiva diversidade. O modo de implantação e a variável visual adotados foram a zonal e a cor, respectivamente.

Para o tema expansão do café, a informação apresentada por Matos (1974) mostra uma hierarquia - uma ordem; apresentam-se os anos de expansão dessa cultura. Nesse caso, manteve-se esse nível de medida. O modo de implantação e a variável visual adotados foram zonal e o valor (cor), respectivamente. Para os alunos de 8ª série, esse produto oferece a possibilidade de se criar um mapa de correlação entre o relevo e esse tema, além de possibilitar o acompanhamento da evolução do fenômeno em cada ano retratado.

A informação apresentada por Dean (1996) para o tema da degradação da mata atlântica é subdividida, mas não chega a ser complexa ou exaustiva. De modo a facilitar as ações cognitivas do usuário, foi necessário homogeneizar a informação apresentada por esse autor, permitindo-se, com isso, mostrar que se trata do mesmo elemento – a mata atlântica. Usou-se, então, o mesmo nível nominativo apresentado para esse tema no estado de São Paulo.

O mapa da degradação da mata atlântica no Brasil apresenta a mata primitiva (mata atlântica) e o que restou dela nesse processo de evolução. Muito embora mais complexa, a sua análise não evidencia com clareza como se deu; apenas indica o que sobrou da mata original. Num plano secundário, encontram-se os limites e os nomes de cada estado, no nível nominativo, para situar os alunos quanto às maiores áreas de degradação ocorridas nessa formação vegetal.

Para a informação principal, trabalhou-se com a diversidade. O modo de implantação e a variável visual empregados foram zonal e a cor, respectivamente. No tema secundário, para os nomes e limites dos estados utilizou-se a mesma cor (cinza-claro). O modo de implantação e a propriedade perceptiva foram zonal e a diversidade, respectivamente.

Adaptando-se ao grau de ensino dos alunos, sabe-se que na discussão do tema clima envolve, por exemplo, a circulação atmosférica. Como é um assunto complexo e não é do domínio desse usuário, optou-se por apresentar uma classificação na qual se levam em conta os conhecimentos sobre altitude e latitude. Nesse sentido, usou-se a classificação de Libault (s. d.), cuja informação é nominativa. O modo de implantação e a variável visual adotados foram zonal e forma, respectivamente.

Para os mapas de unidades de relevo e de vegetação, que seguem a mesma linha do exposto para o clima, usou-se a classificação de Libault (s.d.), cujas informações são nominativas. O modo de implantação foi zonal e empregou-se a forma como variável visual, ou se poderia usar até a cor. As representações mais simples foram empregadas, pois o objetivo não é tentar explicar os processos, mas permitir que sejam correlacionados e, portanto, descritos; mas nem por isso deixam de responder às duas perguntas. Segundo Simielli (1986), é recomendada a utilização de mapas com um único tema, permitindo a familiarização e a correlação desses mapas, para em seguida ter reunidos em um mesmo mapa três temas.

Para o mapa das Unidades de Conservação, adotou-se a classificação da SMA (1998), isto é, nominativa; o modo de implantação foi zonal e usaram-se diferentes cores para cada tipo de uc's. Essa proposta aponta ao usuário qual é a classe de uso da área e permite verificar, por exemplo, através da correlação com o mapa do relevo, em qual unidade de relevo há maior conservação das “áreas verdes”.

Para as informações do tema uso do solo, usou-se a mesma classificação apresentada no material disponibilizado, em meio digital, pela Procuradoria, ou seja, nominativa aos elementos que compõem o tema, no caso a mata, o banhado, o cerrado, a pastagem e a agricultura, que são familiares ao usuário. O modo de implantação foi zonal e empregou-se a variável visual cor.

No caso do assentamento, criaram-se duas alternativas: área de assentamento e área não-ocupada e tipo de assentamento efetuado. No primeiro caso, trabalhou-se com o nível de medida nominativo e, no segundo, ordenativo. Essa divisão permite trabalhar separadamente com os alunos de 6^a/7^a séries e com os da 8^a série, podendo-se aprofundar as discussões com estes últimos. O material consultado da Procuradoria, que está no meio digital, apresenta apenas a descrição dos assentamentos (tipo de assentamento). Em ambas as soluções, o modo de implantação foi zonal. Para o caso nominativo, a propriedade perceptiva e a variável visual adotadas foram a diversidade e a forma, respectivamente. Quanto ao ordenativo, usaram-se a ordem (propriedade perceptiva) e o valor (cor) (variável visual).

Para o tema situação jurídica, ocorreu uma supressão de classes. Devido à complexidade apresentada no material da Procuradoria, usaram-se apenas quatro: terra não-discriminada, ação discriminatória, terra devoluta e título expedido. O nível de medida é ordinal e foi utilizado para mostrar “o grau de perigo” das terras que estão no entorno do parque. Além disso, o modo de implantação foi zonal, empregou-se a variável visual cor, e os mapas dispõem de informações adicionais e secundárias, como a hidrografia (nomes dos rios e das usinas hidrelétricas), que complementam o tema principal. Essa situação se aplica também para os mapas de uso do solo e de assentamento.

Os mapas que mostram a degradação da mata atlântica na região do Pontal do Paranapanema, em momentos diferentes da história, evidenciam a fragmentação sucessiva dessa formação vegetal. A classificação apresentada em Leite (1981) e SMA (1998) é nominativa (mata primitiva e área degradada) e está adaptada aos propósitos e ao usuário desse trabalho. Por associação, representou-se a vegetação pela cor verde. O modo de implantação e a propriedade perceptiva foram zonal e diversidade, respectivamente.

Para o tema via (composto pelas rodovias e ferrovias), empregaram-se cores e formas diferentes, mostrando a seletividade e a implantação linear dessas informações, conforme o contido em SMA (1998); para a hidrografia, de acordo com SMA (1998), se estabeleceu também uma associação com o azul (variável visual). O modo de implantação e a propriedade perceptiva foram linear e diversidade, respectivamente. Ressalta-se que o elemento ilha foi considerado

como pertence à classe hidrografia, conforme o contido em IBGE (1993). Todos esses temas compõem o mapa do entorno do parque.

Para a vegetação do parque, trabalhou-se com a propriedade perceptiva de ordem. O modo de implantação e a variável visual foram zonal e valor (cor –associação com o verde), respectivamente. Seguiu-se a classificação de Leite (1981), por mostrar ao usuário os diferentes estágios de impacto da sociedade à área do parque; sem ser exaustiva, a classificação apresentada faz menção ao estágio de conservação da mata, no caso a mata atlântica.

Para mostrar a alteração de área do Parque Estadual Morro do Diabo foi utilizada a hidrografia em dois momentos (1977 e 1998). Esse elemento foi representado linearmente, usou-se a propriedade perceptiva da diversidade e trabalhou-se com a variável visual cor, no caso a azul.

Quanto às trilhas interpretativas (ou ecológicas), o modo de implantação foi linear, variaram-se a forma e a cor, e a propriedade perceptiva empregada foi a diversidade. Esse tema apresenta um roteiro das espécies vegetais (árvores) que estão ameaçadas de extinção, com possibilidade de se visualizar a imagem e um texto sobre cada espécie.

Os temas e os níveis de medida são mostrados nas tabelas 7, 8 e 9, para cada categoria dos temas transversais.

Tabela 7 – História e ocupação do espaço: temas e níveis de medida.

Tema	Descrição	Nível de medida
Estado	Nome do estado	Nominal
Município	Nome do município	Nominal
Devastação da mata atlântica	Classe: - Mata Atlântica - Outras formações vegetais - Área degradada e - Mata primitiva 1500 - Mata atual 1990	Nominal Ordinal
Relevo	Unidade de relevo: - Planalto ocidental - Depressão periférica - Planície costeira - Serras do Mar e da Mantiqueira	Nominal
Expansão do café	Tipo: - Área ocupada pelo café - Área não ocupada e Ano de expansão: - 1836 - 1854 - 1886 - 1920 - 1935 - área não ocupada	Nominal Ordinal

Tabela 8 – Parque: sociedade e meio ambiente: temas e níveis de medida.

Tema	Descrição	Nível de medida
Situação fundiária	Tipo: - terra não discriminada - ação discriminatória - terra devoluta - título expedido	Ordinal
Uso do solo	Tipo: - mata - banhado - cerrado - pastagem - agricultura	Nominal
Assentamento	Tipo: - Área não ocupada - Área de assentamento e - Área arrecada por decreto - Área para assentamento – acordo firmado - Assentamento definitivo - Outros	Nominal Ordinal
Hidrografia	Tipo: - Rio - Ilha	Nominal
Via	Tipo: - Ferrovia - Rodovia	Nominal
Edificações	Tipo: - Barragem - Aeroporto	Nominal

Tabela 9 – Parque: conservação e manejo: temas e níveis de medida.

Tema	Descrição	Nível de medida
Unidades de Conservação	Tipo: - APA estadual - APA federal - Estação ecológica - Floresta Nacional - Parque Estadual - Parque nacional - Reserva biológica - Reserva estadual - outras	Nominal
Clima	Tipo: - subtropical - tropical de altitude - tropical úmido - tropical	Nominal
Relevo	Unidade de relevo: - Planalto ocidental - Depressão periférica - Planície costeira - Serras do Mar e da Mantiqueira	Nominal
Vegetação	Tipo: - Cerrado - Mata Atlântica - Floresta Amazônica - Vegetação Litorânea - Complexo Pantanal - Caatinga	Nominal
Hidrografia	Tipo: - Rio 1977 - Rio 1998	Nominal
Trilha	Tipo: - Trilha Morro do Diabo - Trilha da Lagoa Verde - Trilha do Arboreto - Trilha do Rio	Nominal
Árvore	Tipo: - Jaracatiá - Algodoeiro - Embaúba - Gabiroba - Guaracaia - Figueira branca - Coqueiro tupi - Tamburil - Acoita cavalo - Carvãozinho - Peito de pomba	Nominal

Portanto, os níveis de leitura (de conjunto ou elementar) serão os da informação a ser representada pelo cartógrafo, na busca de uma expressão gráfica legível e adequada aos propósitos, que se faz igualmente necessária.

Sabe-se que o mapa é um sistema de comunicação, e a complexidade de sua decodificação recai em diversos fatores, como a experiência e o conhecimento, indispensáveis ao usuário.

Soma-se a isso a dificuldade de entender como o mapa é elaborado, pois envolve a visão ortogonal, a seleção e a escala de representação dos elementos e, portanto, entender que a simbologia pode ser semelhante ou não ao elemento real, convenhamos, não é tarefa simples.

O projeto de símbolo, o tipográfico e o *lay-out* serão apresentados no capítulo 5.

5. Implementação e visualização da base de dados geográficos no *Arc/Info* e *Arcview*

A implementação da base de dados geográficos do protótipo do atlas foi realizada no software *Arc/Info*²⁰, versão 7.1.2. Esse aplicativo, desenvolvido pela Environmental Systems Research Institute (ESRI), é capaz de realizar procedimentos que auxiliem na montagem de um SIG e é formado por um conjunto de módulos que permitem a criação, edição, manipulação, gerenciamento, análise e representação de dados geográficos.

A partir das modelagens conceitual e de representação fez-se a implementação da base de dados no programa *Arc/Info*. A visualização foi realizada no *Arcview 3.0*, que é um aplicativo desenvolvido pela mesma empresa do *Arc/Info* e dispõe de ferramentas que permitem visualizar, explorar, pesquisar e realizar análises dos dados espaciais. Portanto, a produção final desse protótipo foi desenvolvida nesse software.

5.1 Aquisição dos dados geográficos: seleção e vetorização

Uma vez definidas as categorias do modelo conceitual do atlas (fig. 16), procurou-se levantar a documentação cartográfica sobre a área de estudo.

²⁰ *Arc/Info* é um sistema gerenciador de base de dados geográficos, composto por vários sub-sistemas: *ArcEdit*, é um editor gráfico iterativo e é usado para digitalizar e editar uma *coverage* e corrigir erros em dados espaciais e seus atributos; *Tables*, sistema gerenciador de dados alfanuméricos (tabelas); *Arcplot*, sistema de representação gráfica e de consultas. É um sistema que trabalha com os dados na forma vetorial, com topologia tipo nó/arco/polígono, criada por *cover* ou *coverages*, ou seja unidades de temas; *Arctools*, é interface gráfica com o usuário, *Librarian*, sistema de gerenciamento de dados geográficos que contém ferramentas para criar e gerenciar bibliotecas dos mapas.

Verificou-se que essa documentação era proveniente de diferentes órgãos públicos (IBGE, Instituto Florestal, Procuradoria Geral do Estado de São Paulo etc.) e privados (editoras, empresas de consultoria etc.); apresentavam formatos analógico (papel) e digital e, em alguns casos, baixa qualidade gráfica.

Os produtos cartográficos que estavam em formato analógico foram transformados em formato digital através do scanner HP Scanjet 3200C, produzindo assim imagens matriciais, coloridas ou não, conforme o caso. Usando-se o programa Paintbrush, aplicativo do *Windows*, foi possível convertê-lo num formato de arquivo de imagem na resolução requerida para obter uma boa qualidade visual e compatível com o programa MicroStation, optando-se, portanto, pelo formato JPEG.

Uma vez realizada a vetorização no programa MicroStation, foi feita a conversão dos dados para o formato IGES que é compatível com o programa *Arc/Info* e mais compacto do que o formato DXF.

As feições geográficas foram obtidas em diferentes fontes e escalas, mas, conforme o nível de detalhamento e a análise, respeitou-se o mesmo sistema de projeção do produto, no caso a policônica, conforme de Lambert e a UTM, respectivamente, para os mapas do Brasil, de São Paulo e da Região (Pontal do Paranapanema, parque e trilha). A figura 18 mostra a relação entre a fonte de dados e a feição geográfica.

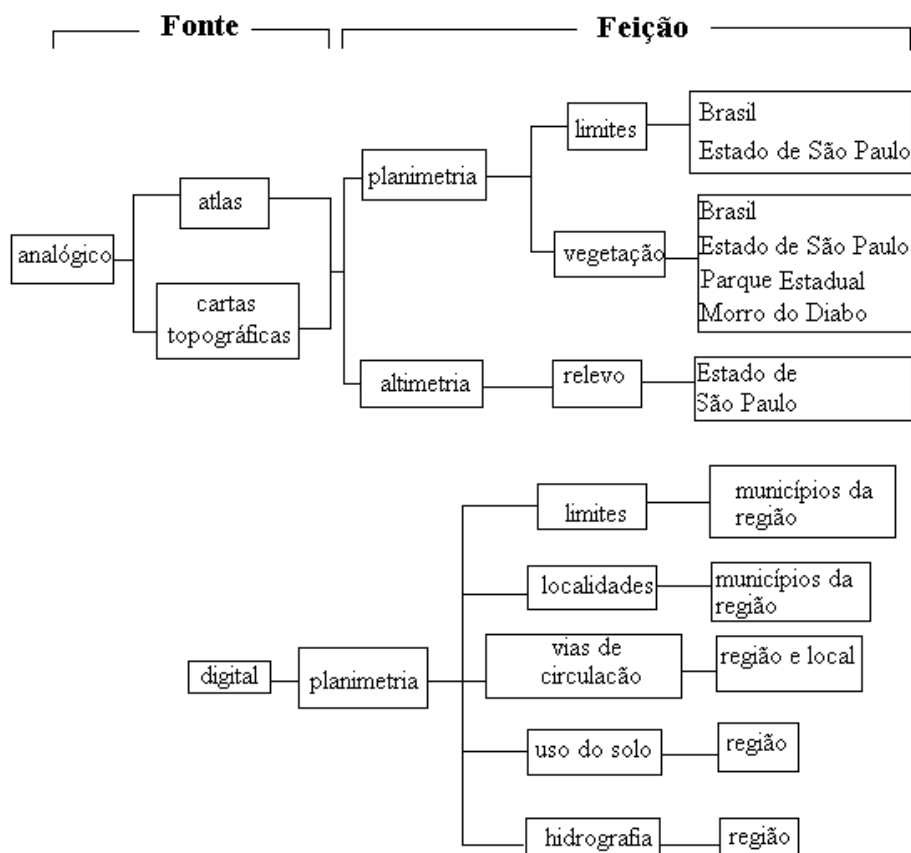


Figura 18 – Relação entre a fonte de dados e a feição geográfica.

Os procedimentos adotados para a conversão dos dados disponíveis em dados digitais são apresentados a seguir. Quanto aos dados já disponíveis no meio digital, estes foram obtidos na Procuradoria Geral do Estado cuja responsabilidade pelo levantamento e produção final dos mapas ficou a cargo da empresa Senagro, sediada em Curitiba.

O material está disponibilizado na escala 1:250.000 e no sistema UTM (projeção Universal Transversa de Mercator). Além disso, o material abrange parte da 10^a região administrativa do estado de São Paulo, mais especificamente a área denominada de Pontal do Paranapanema definida pelo Comitê 22 de Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo (1999), e apresenta as coordenadas

geográficas para essa área de representação. Essas coordenadas foram utilizadas para a elaboração do protótipo, pois o usuário está mais familiarizado.

5.1.1 Geração das feições de planimetria

Empregaram-se os seguintes materiais para obtenção das feições limites e vegetação do Brasil: atlas geográfico espaço mundial (Ferreira & Martinelli, 1998), na escala 1:25.000.000 e no sistema de projeção policônica. Para o estado de São Paulo, utilizou-se o atlas ambiental (SMA, 1998), na escala 1:4.000.000, na projeção conforme de Lambert com dois paralelos-padrão. Com relação à vegetação do Parque Estadual Morro do Diabo, utilizou-se o Inventário Florestal (1988). Em todos os casos, valeu-se das ferramentas do aplicativo MicroStation para efetuar a vetorização.

A vetorização foi manual, efetuou-se a transformação geométrica (afim) e determinou-se quatro pontos distribuídos no mapa, que permitissem georreferenciá-lo posteriormente. Apesar dessas preocupações, em função das especificidades do usuário, pode-se dispensar um controle de qualidade mais rígido, como o previsto no padrão de exatidão cartográfica.

Foram criados arquivos e *layers* individuais, que se aplicam as feições anteriormente citadas (tabela 10). Os arquivos gerados em DGN foram posteriormente convertidos em IGES, para posterior conversão em ARC.

Tabela 10 – *Layers* criados no MicroStation para cada feição planimétrica.

Limite		
Escala de trabalho	<i>Layer</i>	Conteúdo
Brasil	lim_brasil lim_estado lim_matpri lim_matatu	limite do território nacional limite dos estados limite da mata atlântica em 1500 limite da mata atlântica em 1990
São Paulo	lim_sp lim_1836caf lim_1854caf lim_1886caf lim_1920caf lim_1935caf lim_deg1886a lim_deg1886 lim_deg1920 lim_deg1952 lim_deg1962 lim_1973	limite do estado de São Paulo limite do café em 1836 limite do café em 1854 limite do café em 1886 limite do café em 1920 limite do café em 1935 limite da degradação antes de 1886 limite da degradação em 1886 limite da degradação em 1920 limite da degradação em 1952 limite da degradação em 1962 limite da degradação em 1973
Vegetação		
Escala de trabalho	<i>Layer</i>	Conteúdo
Brasil	veg_flam veg_matatl veg_arauc veg_cerr veg_caat veg_camp	área de ocorrência da floresta amazônica área de ocorrência da mata atlântica área de ocorrência da mata dos pinhais área de ocorrência do cerrado área de ocorrência da caatinga área de ocorrência dos campos
Parque Estadual Morro do Diabo	pemd_mp pemd_mpa pemd_msi pemd_gra	área de ocorrência da mata primitiva área de ocorrência da mata primitiva alterada área de ocorrência da veg. invasora área de ocorrência de gramíneas

5.1.2 Geração da feição altimetria

Empregou-se o seguinte material para obtenção da feição unidades do relevo: atlas geográfico espaço mundial (Ferreira & Martinelli, 1998), na escala 1:7.000.000 e na projeção conforme de Lambert com dois paralelos-padrão.

Quanto aos aspectos de vetorização, transformação geométrica e determinação de quatro pontos para posterior georreferenciamento, seguiram-se os mesmos critérios adotados para a planimetria. Além disso, foram realizadas mudança de escala e generalização cartográfica.

Foram criados arquivos e *layers* individuais (tabela 11). Os arquivos gerados em DGN foram posteriormente convertidos em IGES, para posterior conversão no formato ARC.

Tabela 11 – *Layers* criados no MicroStation para cada unidade do relevo.

Relevo		
Escala de trabalho	Layer	Conteúdo
São Paulo	Spr_ploc	Área de ocorrência do planalto ocidental
	Spr_smm	Área de ocorrência das serras do Mar e da Mantiqueira
	Spr_dp	Área de ocorrência da depressão periférica
	spr_plcost	Área de ocorrência da planície costeira

5.2 Organização da base de dados geográficos no *Arc/Info*

Uma vez definido o aplicativo, no caso o *Arc/Info*, para criar a base de dados geográficos e atender às especificidades deste projeto, seguiu-se a organização desses dados.

A figura 19 mostra como foi organizada no *Arc/Info* essa base de dados. A partir da criação do diretório, *workspaces* e *coverages*²¹, procurou-se mostrar o fluxo da informação e o nível de detalhamento da mesma, de forma a atender as necessidades do protótipo.

Nota-se que toda a estrutura dos dados, formada por *workspaces* e *coverages*, está vinculado a um único diretório, denominado Santil_proj.

²¹ *Coverage* ou *cover* são sinônimos de plano de informação, empregados para referir-se à estrutura ou unidade básica de armazenamento de dados geográficos, representados como *ponto* (label), *arco* (arc), *nó* (node) e *polígono* (polygon). Cada *cover*, geralmente, contém um só tipo de feição geográfica. Nunca é possível armazenar na mesma *cover* as feições na forma de ponto e polígono, pois ambas utilizam o mesmo padrão de tabela de atributos, possuindo formatos idênticos.

Workspace – diretórios que contém *coverages*.

De forma hierárquica, parte-se da escala continental, nacional, passa-se pela estadual, chega-se à regional e finaliza-se na local (Unidades de Conservação). A cada etapa existem as *coverages* associadas e as *workspaces*, que são diretórios e vão permitindo um nível de detalhamento cada vez maior. Então, têm-se a partir da *workspace* Brasil as *coverages* a ela vinculadas e um novo diretório (*workspace*), no caso estado. Para cada *workspace* estado ter-se-ia uma associada a cada estado que compõe o território nacional; por exemplo, a estado_1 é referente ao estado de São Paulo, bem como as *coverages* a ele associados.

Seguindo-se essa hierarquia, a cada *workspace* estado estariam vinculados um conjunto de *workspaces* denominadas de região e suas respectivas *coverages*. Para cada *workspace* região ter-se-ia uma *workspace* denominada UC, à qual estariam vinculadas todas as classificações vinculadas às Unidades de Conservação e a elas as suas respectivas *coverages*. Por exemplo, tem-se parque_1 como associado à classificação de parque, que representa o Parque Estadual Morro do Diabo e a *coverage* via, para indicar a presença de vias de circulação como ferrovias e estradas de rodagem.

O número de *coverages* pode ser variável para cada tipo de Unidade de Conservação, pois depende de mudanças verificadas em relação aos seus limites, presença de moradores dentro da área, entre outros fatores envolvidos no tempo e no espaço.

Dessa forma, verifica-se que essa organização facilita a busca e a criação de dados referentes a cada tipo de Unidade de Conservação, a uma determinada região ou até ao estado.

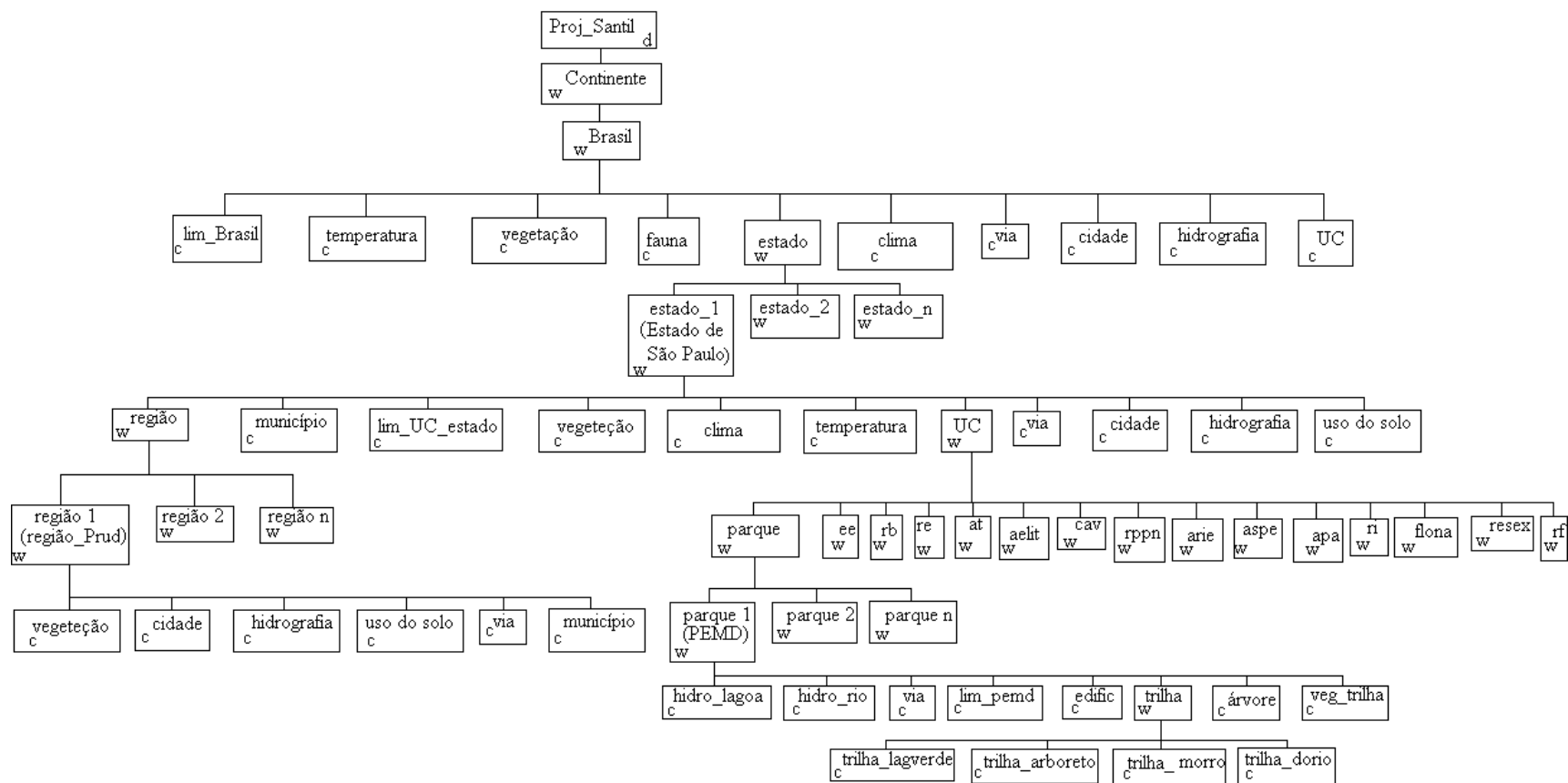


Figura 19 - Organização da base de dados geográficos.

As siglas usadas para as Unidades de Conservação estão indicadas na tabela 12.

Tabela 12 – Siglas usadas para as Unidades de Conservação.

Sigla	Descrição
ee	Estação ecológica
rb	Reserva biológica
re	Reserva ecológica
at	Área tombada
aelit	Área especial de interesse turístico e local de interesse turístico
cav	Caverna
rppn	Reserva particular do patrimônio natural
arie	Área de relevante interesse ecológico
aspe	Área sob proteção especial
apa	Área de proteção ambiental
ri	Reserva indígena
flona	Floresta nacional
resex	Reserva extrativista
rf	Reserva florestal

5.3 Aquisição e edição dos dados espaciais para criar as *coverages* no aplicativo *Arc/Info*

Uma vez obtidas as feições em DGN, o arquivo gerado no aplicativo MicroStation foi transformado para IGES e deste para o formato ARC, de modo a criar as *coverages* no aplicativo *Arc/Info*.

A partir dos arquivos convertidos em formato IGES criaram-se as *coverages* para isso utilizaram-se as ferramentas de edição do aplicativo *Arc/Info*,

no caso o *ArcTools*²².

As *coverages* que foram criadas apresentam apenas os dados geográficos em seu formato vetorial, sem a topologia. Foi possível criar a topologia das *coverages* pontuais a partir da ferramenta *build* e para as dos polígonos e linhas empregou-se a ferramenta *clean*, que, além de estabelecer as relações topológicas, detecta erros de fechamento (pseudos nós, arcos pendentes, polígonos soltos, etc.). Os valores da *Fuzzy Tolerance*²³ e *Dangle Tolerance*²⁴ utilizados foram calculados com base na escala-fonte e no valor da acuidade visual (0,2mm). A tabela 13 apresenta as *coverages* editadas no aplicativo *Arc/Info*.

Depois da edição de erros, definiu-se o sistema de coordenadas para as *coverages*, através da ferramenta *Projectdefine*. Considerando a faixa etária para a qual o projeto foi proposto, utilizaram-se as coordenadas geográficas (expressas em graus decimais) para referenciar as *coverages*. Como unidades do sistema métrico usaram-se o quilômetro, para as escalas médias e pequenas, e o metro, para as escalas grandes (trilha).

Os campos (*itens*) referentes aos atributos de cada *coverage* (tabela 13) foram criados por meio do gerenciador de tabelas (*Tables/additem*), conforme especificado no dicionário de dados, tabelas 14 a 49. Esse procedimento foi feito

²² ArcTools: conjunto de ferramentas programadas em AML (*Arc Macro Language*), contendo, entre outros, o módulo de display gráfico, respectivamente *Arcedit* e *Arcplot*.

²³ Fuzzy Tolerance: é a tolerância de ajuste dos arcos, quando esses estão abertos, para polígonos, ou separados, no caso de feições lineares que compõem um só elemento gráfico. As coordenadas dos arcos dentro de uma Fuzzy Tol se unem em um só elemento

²⁴ Dangle Tolerance: especifica o comprimento mínimo para apagar os arcos que foram criados acidentalmente.

através de digitação associada ao objeto espacial, com a ferramenta de edição do *ArcTools*.

Tabela 13 – *Coverages* geradas no *Arc/Info*.

brest_gc
bratual_gc2
brpri_gc1
relevo
deg_1886af
deg_1886f
deg_1920f
deg_1952f
deg_1962f
deg_1973f
res98_f
res93_f
res77_f
res49_f
café_1836f
café_1854f
café_1886f
café_1920f
café_1935f
hidro98_f
sass_f
ass_f
sjuri_f
usual_f
vias_f2
mdveg_f
mdrio98_f
mdrio97_f
mdrl_f
uc1998f
spvege_f
spclima_f
trilhas
topo_morro1
trilha_morro
arvore_morro

Tabela 14 - *Coverage* café_1836f.**Geometria: polígono.**

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Texto	Caracter	70	Informações sobre a ocupação do café
Tipo	Caracter	20	Tipo: Área ocupada/ área não ocupada

Tabela 15 - *Coverage* café_1854f.**Geometria: polígono.**

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Texto	Caracter	70	Informações sobre a ocupação do café
Tipo	Caracter	20	Tipo: Área ocupada/área não ocupada

Tabela 16 - *Coverage* café_1886f.**Geometria: polígono.**

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Texto	Caracter	70	Informações sobre a ocupação do café
Tipo	Caracter	20	Tipo: Área ocupada/área não ocupada

Tabela 17- *Coverage* café_1820f.**Geometria: polígono.**

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Texto	Caracter	70	Informações sobre a ocupação do café
Tipo	Caracter	20	Tipo: Área ocupada/área não ocupada

Tabela 18 - *Coverage* café_1935f.**Geometria: polígono.**

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Texto	Caracter	70	Informações sobre a ocupação do café
Tipo	Caracter	20	Tipo: Área ocupada/área não ocupada

Tabela 19 - *Coverage* deg1886a_f.**Geometria: polígono.**

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Tipo	Caracter	20	Tipo: mata primitiva / Área desmatada

Tabela 20 - *Coverage* deg1886_f.**Geometria: polígono.**

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Tipo	Caracter	20	Tipo: mata primitiva / Área desmatada

Tabela 21 - *Coverage* deg1920_f.**Geometria: polígono.**

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Tipo	Caracter	20	Tipo: mata primitiva / Área desmatada

Tabela 22 - *Coverage* deg1952_f.**Geometria: polígono.**

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Tipo	Caracter	20	Tipo: mata primitiva / Área desmatada

Tabela 23 - *Coverage* deg1962_f.**Geometria: polígono.**

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Tipo	Caracter	20	Tipo: mata primitiva / Área desmatada

Tabela 24 - *Coverage* deg1973_f.**Geometria: polígono.**

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Tipo	Caracter	20	Tipo: mata primitiva / Área desmatada

Tabela 25 - *Coverage uc1998f*.**Geometria: polígono.**

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Tipouc	Caracter	20	Tipo: parque estadual, floresta nacional etc.
Geraluc	Caracter	25	Tipo: UC / não UC
Nomeuc	Caracter	65	Nome da UC
Texto	Caracter	70	Comentários sobre a UC (história, fauna etc.)
Imagem	Caracter	70	Imagem da UC (fotografia da UC)
Animal_mico	Caracter	30	Nome do animal
Imagem_micpr	Caracter	70	Imagem do mico-leão-preto

Tabela 26 - *Coverage brest_gc*.**Geometria: polígono.**

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Região	Caracter	25	Tipo: região Nordeste, região Sul etc.
Nomest	Caracter	30	nome do estado

Tabela 27 - *Coverage bratual_gc2*.**Geometria: polígono.**

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Tipo	Caracter	30	Tipo: mata primitiva / área degradada / outras
Texto	Caracter	70	Comentários sobre a biocenose (história, fauna e flora)

Tabela 28 - *Coverage brpri_gc1*.**Geometria: polígono.**

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Tipo	Caracter	30	Tipo: mata primitiva / outras
Texto	Caracter	70	Comentários sobre a biocenose (história, fauna e flora)

Tabela 29 – Coverage res98_f.

Geometria: polígono.

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Tipo	Caracter	30	Tipo: :mata / área desmatada / área sem informação
Texto	Caracter	70	Comentários sobre o desmatamento da área
Nomefra	Caracter	30	Nome do fragmento

Tabela 30 – Coverage res93_f.

Geometria: polígono.

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Tipo	Caracter	30	Tipo: :mata / área desmatada / área sem informação
Texto	Caracter	70	Comentários sobre o desmatamento da área
Nomefra	Caracter	30	Nome do fragmento

Tabela 31 – Coverage res77_f.

Geometria: polígono.

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Tipo	Caracter	30	Tipo: :mata / área desmatada / área sem informação
Texto	Caracter	70	Comentários sobre o desmatamento da área
Nomefra	Caracter	30	Nome do fragmento

Tabela 32 - Coverage res49_f.

Geometria: polígono.

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Tipo	Caracter	30	Tipo: :mata / área desmatada / área sem informação
Texto	Caracter	70	Comentários sobre o desmatamento da área
Nomefra	Caracter	30	Nome do fragmento

Tabela 33 - Coverage relevo.

Geometria: polígono.

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Tipo	Caracter	31	Tipo: planície costeira, planalto ocidental etc.
Texto	Caracter	70	Comentários sobre o tipo de relevo
Imagem	Caracter	70	Imagem sobre a unidade de relevo

Tabela 34 – Coverage spvege_f.

Geometria: polígono.

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Tipo	Caracter	31	Tipo: vegetação litorânea, cerrado etc.
Texto	Caracter	70	Comentários sobre o tipo de vegetação
Imagem	Caracter	70	Imagem sobre o tipo de vegetação

Tabela 35 – Coverage spclima_f.

Geometria: polígono.

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Tipo	Caracter	31	Tipo: tropical, tropical de altitude etc.
Texto	Caracter	70	Comentários sobre o tipo de clima

Tabela 36 – Coverage sass_f.

Geometria: polígono.

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Tipo	Caracter	30	Tipo: assentamento definitivo, área para assentamento etc.
Texto	Caracter	70	Comentários sobre cada tipo de assentamento

Tabela 37 - Coverage ass_f.

Geometria: polígono.

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Tipo	Caracter	30	Tipo: área de assentamento / não-assentamento
Texto	Caracter	70	Comentários sobre cada tipo de assentamento

Tabela 38 - Coverage sjuri_f.

Geometria: polígono.

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Tipo	Caracter	30	Tipo: terra devoluta, ação discriminatória etc.
Texto	Caracter	70	Comentários sobre cada elemento descrito anteriormente

Tabela 39 - *Coverage usual_f*.**Geometria: polígono.**

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Tipo	Caracter	30	Tipo: mata, cerrado etc.
Imagem	Caracter	70	Imagem para cada elemento descrito anteriormente

Tabela 40 - *Coverage mdveg_f*.**Geometria: polígono.**

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Tipo	Caracter	40	Tipo: mata primitiva, mata alterada etc.
Texto	Caracter	70	Comentários sobre o tipo de vegetação
Imagem	Caracter	70	Imagem sobre cada elemento descrito no Tipo

Tabela 41 - *Coverage topo_morro1*.**Geometria: polígono.**

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Tipo	Caracter	30	Tipo: mata / gramíneas
Imagem	Caracter	90	Imagem da trilha

Tabela 42 - *Coverage hidro98_f*.**Geometria: linha.**

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Tipo	Caracter	30	Tipo: rio / ilha
Numerio	Caracter	30	Nome do rio
Nomerep	Caracter	30	Nome da represa
Nomeilha	Caracter	30	Nome da ilha
Texto	Caracter	70	Informações sobre cada tipo
Imagem	Caracter	70	Imagem sobre cada elemento descrito no tipo

Tabela 43 - *Coverage mdrio98_f*.**Geometria: linha.**

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Numerio	Caracter	30	Nome do rio
Texto	Caracter	70	Informações sobre o rio
Imagem	Caracter	70	Imagem do elemento

Tabela 44 - *Coverage mdrio77_f.***Geometria: linha.**

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Numerio	Caracter	30	Nome do rio
Texto	Caracter	70	Informações sobre o rio
Imagem	Caracter	70	Imagem do elemento

Tabela 45 - *Coverage mdrl_f.***Geometria: linha.**

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Numerio	Caracter	30	Nome do rio
Texto	Caracter	70	Informações sobre o rio
Imagem	Caracter	70	Imagem do elemento

Tabela 46 - *Coverage vias_f2.***Geometria: linha.**

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Tipo	Caracter	30	Tipo: estrada / ferrovia
Nomefer	Caracter	30	Nome da ferrovia
Nomerod	Caracter	30	Nome da rodovia
Texto	Caracter	70	Texto explicativo para cada elemento descrito no tipo
Imagem	Caracter	70	Imagem do elemento

Tabela 47 - *Coverage trilha_morro.***Geometria: linha.**

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Tipo	Caracter	30	Tipo: trilha / via de acesso
Nome	Caracter	30	Nome do elemento

Tabela 48 - *Coverage trilhas.***Geometria: ponto.**

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Nome	Caracter	30	Nome da trilha

Tabela 49 - *Coverage árvore_topo*.**Geometria: ponto.**

Item	Tipo	Dimensão	Descrição
Nomepop	Caracter	30	Nome popular
Nomecient	Caracter	30	Nome científico
Texto	Caracter	90	Informações sobre o elemento
Imagem	Caracter	90	Imagem do elemento

Com a criação das *coverages*, procedeu-se à visualização cartográfica dos dados geográficos para elaboração do protótipo e do desenvolvimento de atividades cognitivas.

5.4 Visualização cartográfica no *Arcview*

No aplicativo *Arcview* criou-se o projeto *AtlasEdu_Ambi.apr* para exibir as *covers* criadas no *Arc/Info*, bem como apresentar os resultados das análises espaciais. Foram geradas três *views* a partir das *covers* do *Arc/Info* e essas *views* acompanharam as categorias do modelo explicativo do atlas (fig. 16), conforme apresentado no capítulo 4.

Além disso, os textos e as imagens que fizeram parte desse protótipo estão nos anexos III e IV, respectivamente.

5.4.1 História e ocupação do espaço

Para mostrar parte do processo histórico de transformação da área ocupada pela mata atlântica, partiu-se do território nacional até a escala local/regional. Se observados, por exemplo, os trabalhos de Simielli (1993, 1999) e Almeida et al. (1995), dentre outros autores, para a concretização da noção de

espaço, o processo se dá de forma inversa e gradativa, isto é, parte-se do corpo e chega-se à sala; em seguida, da sala para o colégio; posteriormente, do colégio para a quadra e assim por diante. Consoante aos conteúdos programáticos observados das escolas, notou-se que os mesmos partem do universo (programa de 5ª série) e chegam ao Brasil (programa de 6ª série); em seguida, vão trabalhar os continentes (programa de 7ª série) e finalmente abordam questões globais, como capitalismo, socialismo, ecologia etc. (programa de 8ª série).

Como os alunos estudam as divisões políticas que compõem o território nacional e sabem localizar os estados nesse espaço, mas desconhecem muitas vezes os “arredores” da área em que estão inseridos (região), optou-se pela seguinte visão: Brasil → São Paulo → região administrativa.

Cabe ressaltar que, em razão da disponibilidade do material em meio digital, utilizou-se uma área maior do que a definida pelo Comitê 22 de Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo (1999) para o Pontal do Paranapanema, mas que abrange a região administrativa.

Além disso, para que o aluno tenha a seqüência de generalização adaptada aos elementos dos mapas, definiu-se o limiar de escala, que os exibe a partir dos limites mínimo e máximo. Para esse estudo, os limites utilizados estão indicados na tabela 50.

Tabela 50 – Limites para visualização Brasil → São Paulo → região administrativa.

	Limiar de escala*		Escala fonte
	Mínimo	Máximo	
Brasil	1:4.350.000	1:30.000.000	1:25.000.000
São Paulo	1:2.000.000	1:4.300.000	1: 4.000.000
Região administrativa	1:500.000	1:1.500.000	1:250.000

* O *display* é realizado na escala fonte.

Brasil

O aluno terá no Brasil a localização da mata primitiva e o que restou dela, além de textos explicativos. Para que ocorra a identificação das áreas de degradação e se permitam associações, com o grau de desenvolvimento do estado ou da divisão política do Brasil (regiões Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste), há indicação dos nomes e limites dos estados, o que é, portanto, um tema secundário.

Para a área desmatada, utilizou-se um tom bege-esverdeado e no fundo (outras regiões florísticas) adotou-se uma cor neutra, o cinza-claro, conforme mostram as figuras 20, 21 e 22. Esse projeto gráfico de cor foi padronizado para a degradação da mata atlântica em todos os níveis.

No tema secundário, os nomes e os limites dos estados foram indicados em preto. Usaram-se os tamanhos 10 e 18 do tipo de letra Helvetica, respectivamente, para a toponímia e o título do mapa. Adotou-se tal padrão para todos os demais mapas.

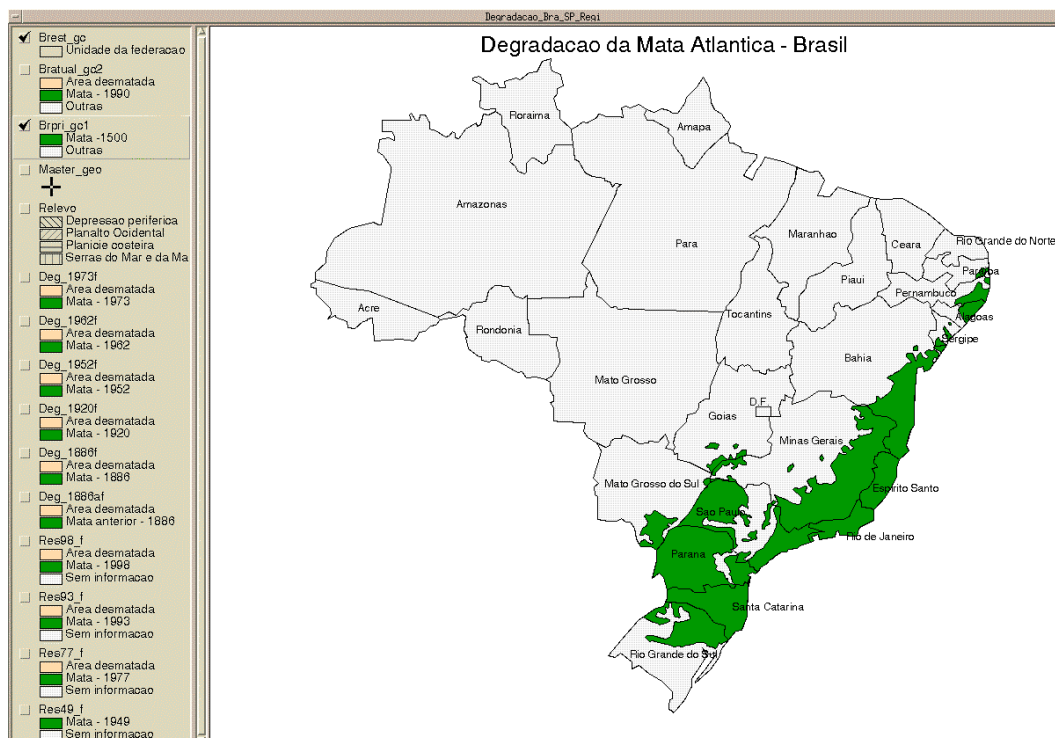


Figura 20 – Mata atlântica em 1500.

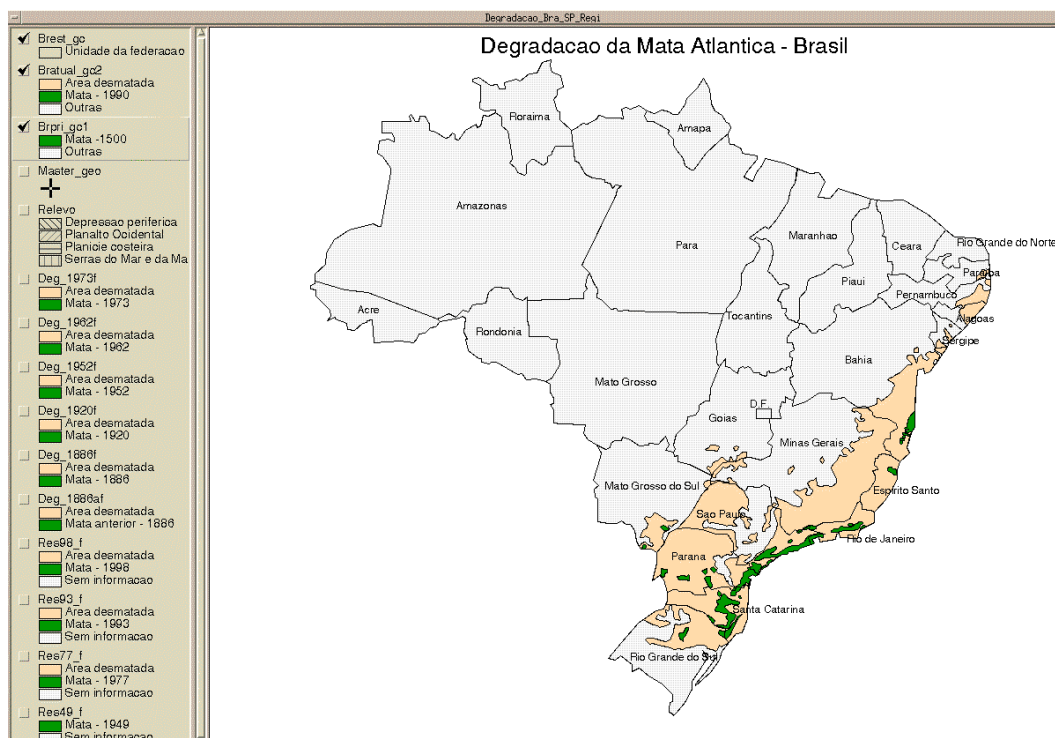


Figura 21 – Mata atlântica em 1990.

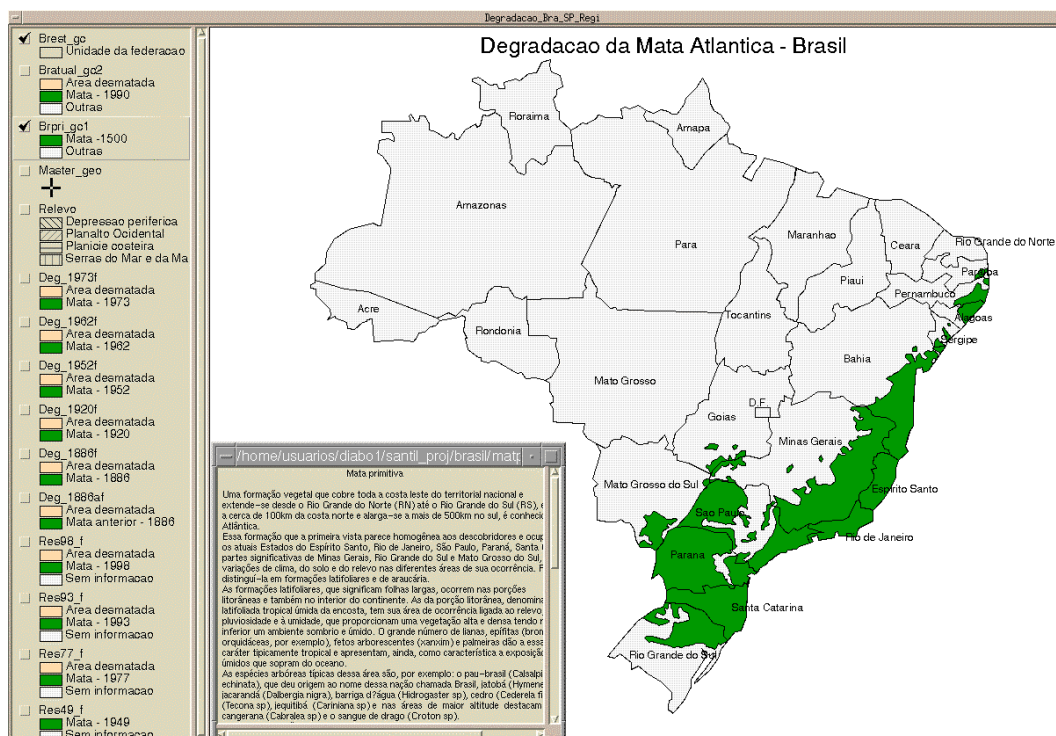


Figura 23- Texto sobre a mata atlântica em 1500.

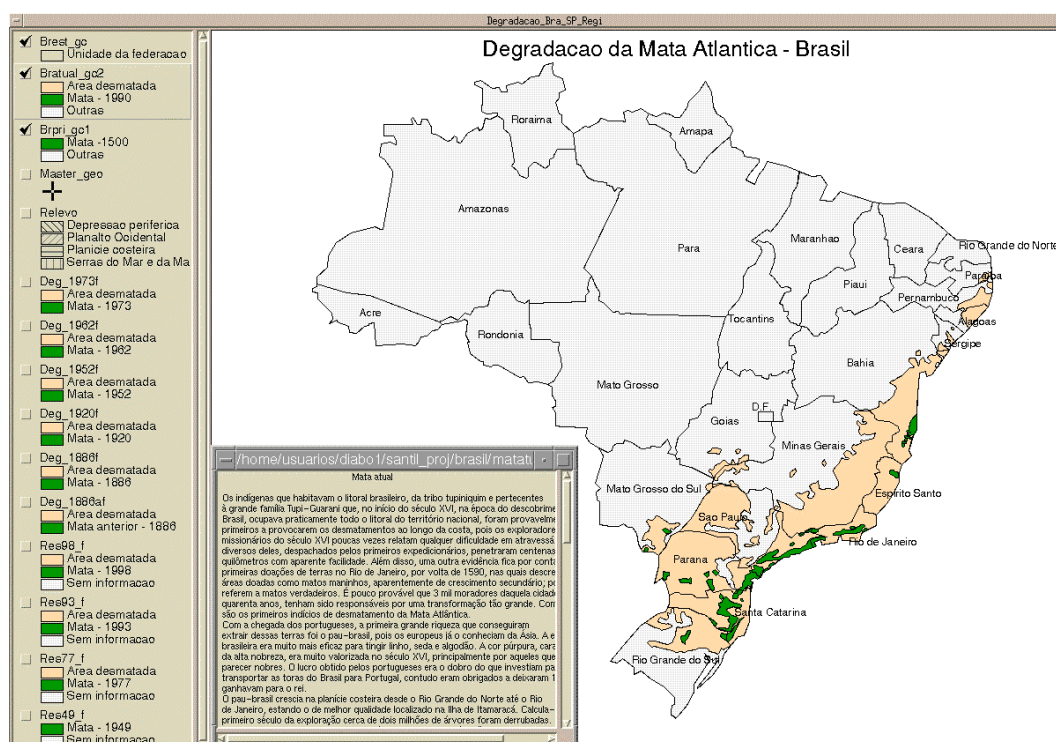


Figura 24 – Texto sobre a mata atlântica em 1990.

São Paulo

Em seguida, por meio de “zoom”, chega-se ao estado de São Paulo e mostra-se a degradação da mata primitiva (figuras 25, 26, 27, 28, 29 e 30). Tem-se a exibição dinâmica da evolução do desmatamento.

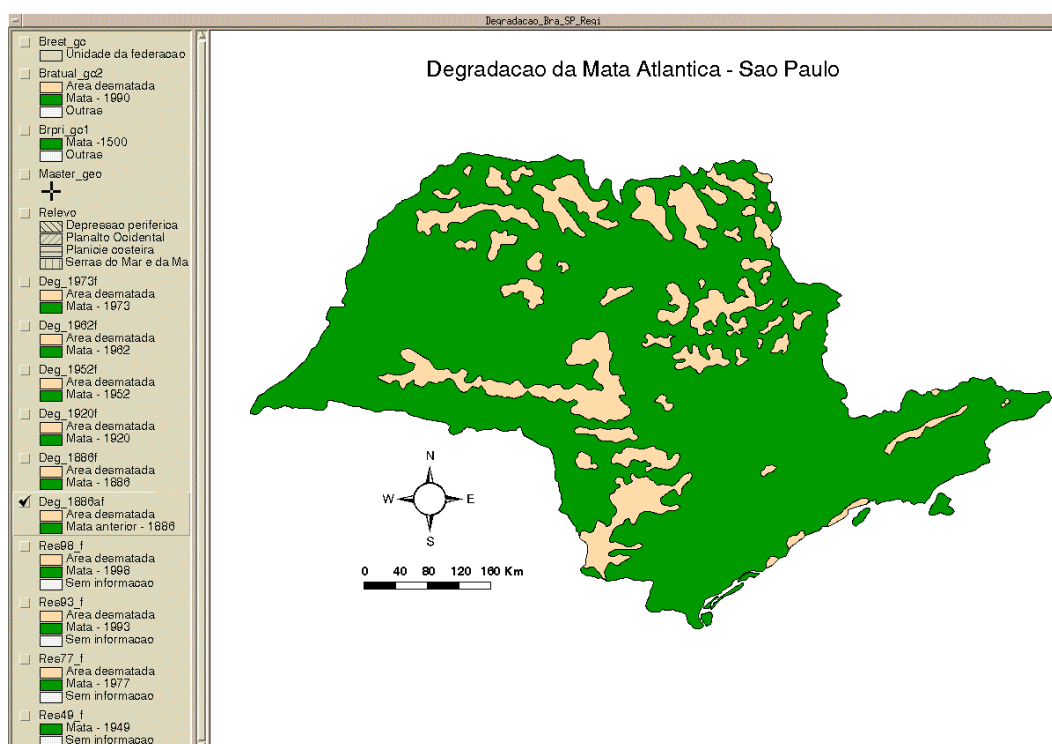


Figura 25 – Área degradada no estado de São Paulo antes de 1886.

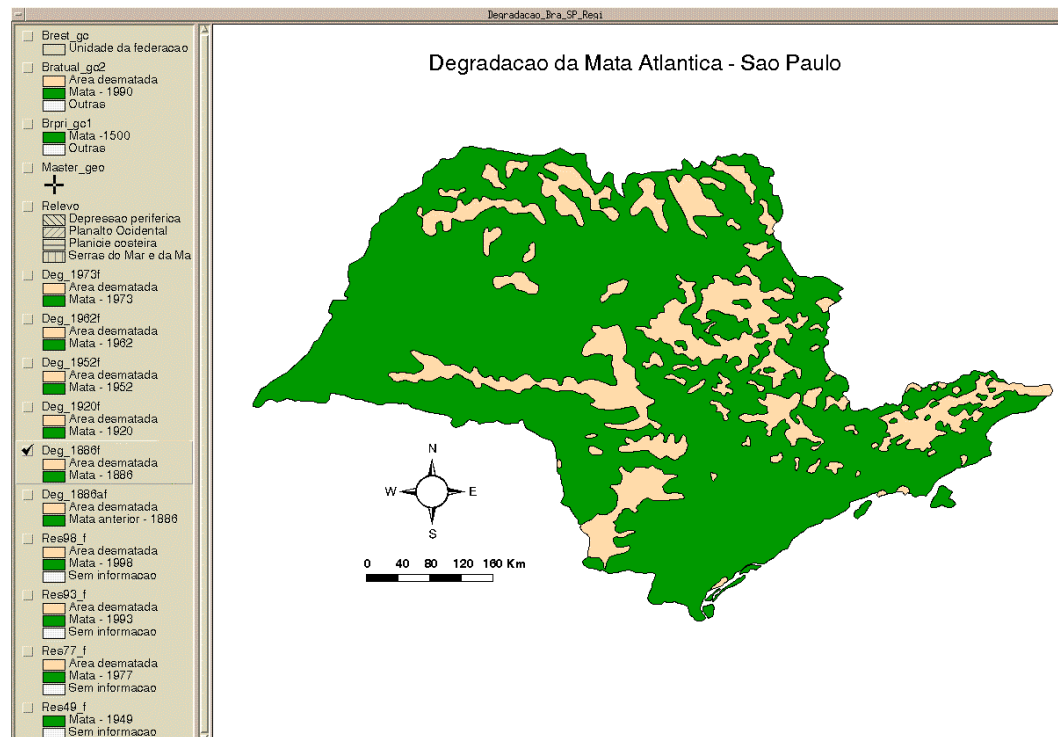


Figura 26 – Área degradada no estado de São Paulo em 1886.

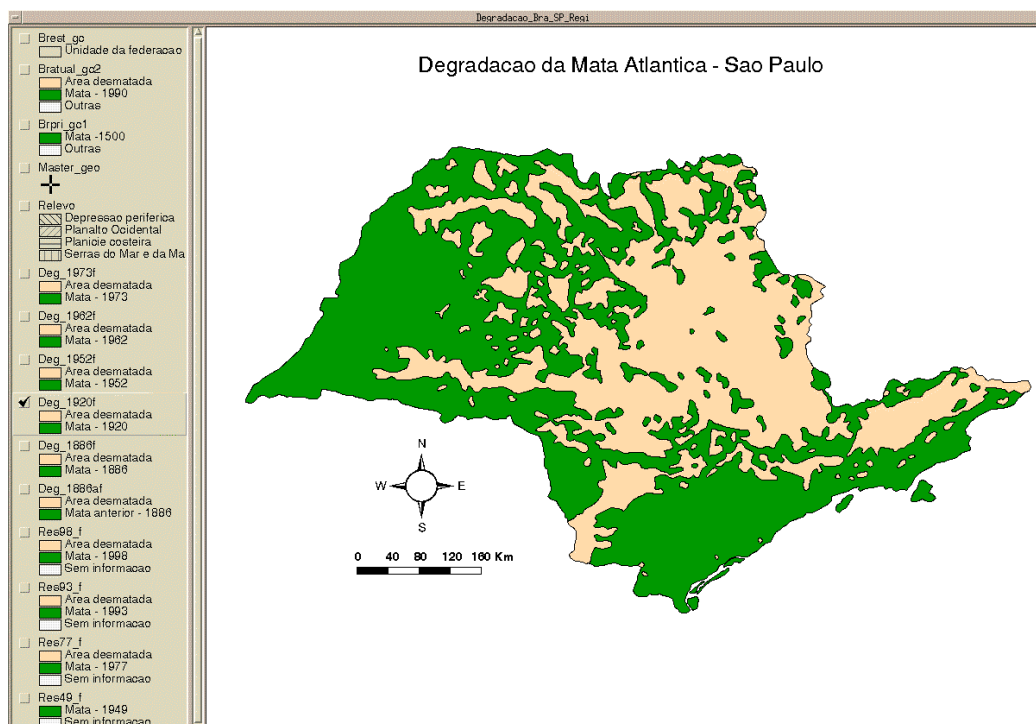


Figura 27 – Área degradada no estado de São Paulo em 1920.

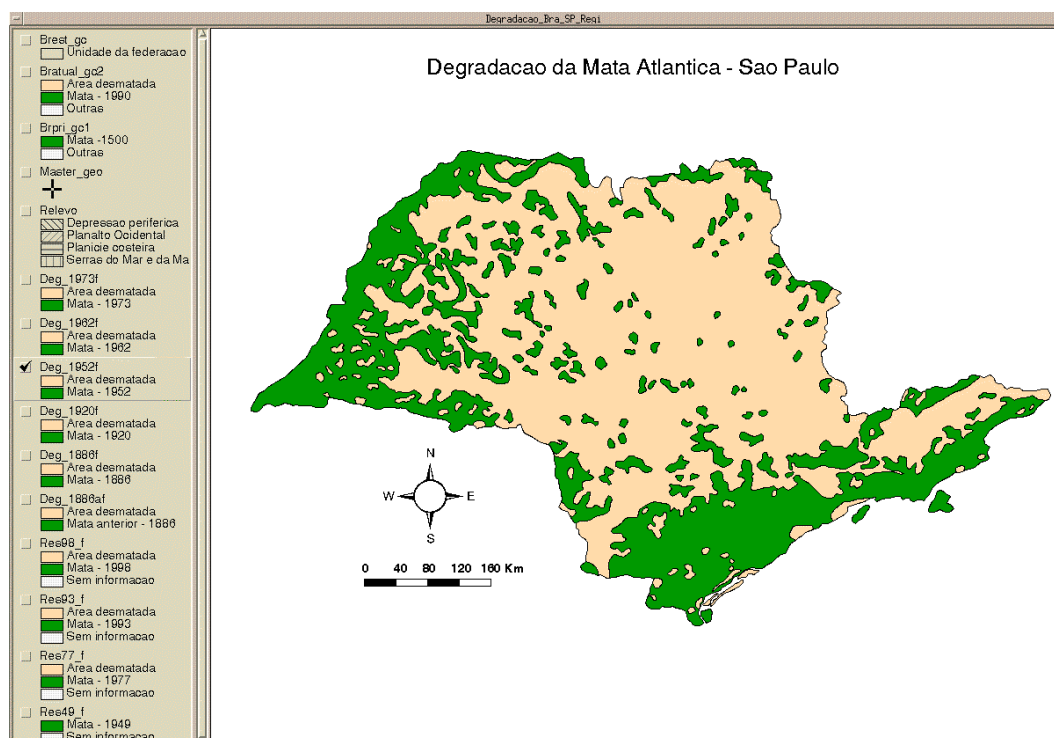


Figura 28 – Área degradada no estado de São Paulo em 1952.

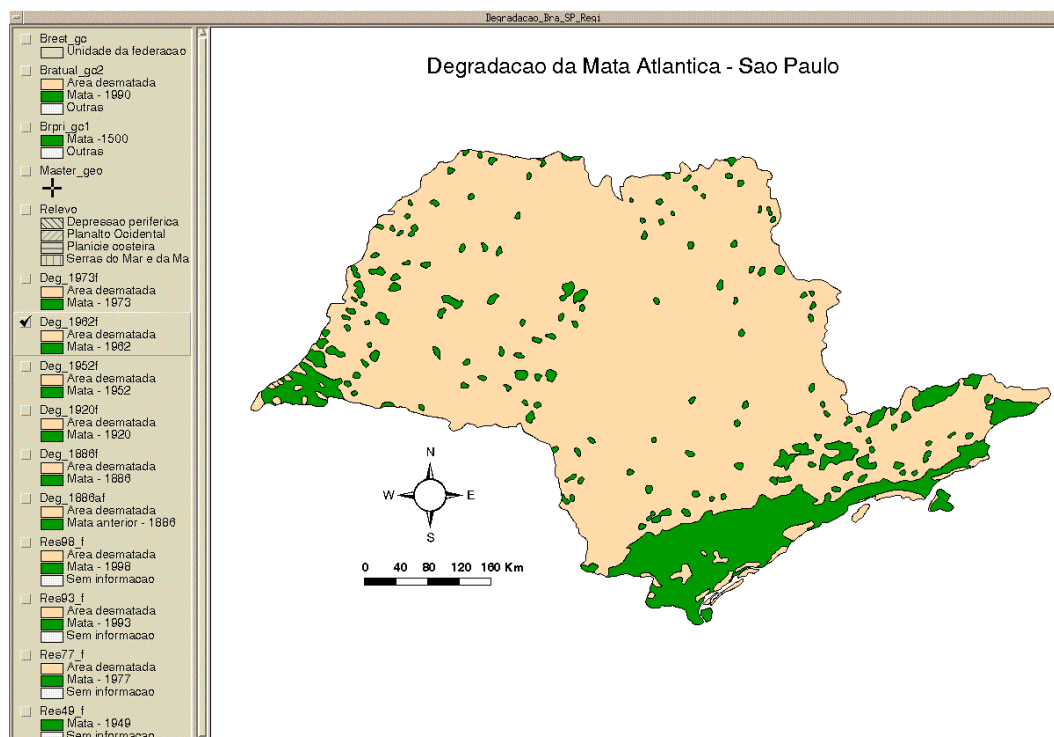


Figura 29 – Área degradada no estado de São Paulo em 1962.

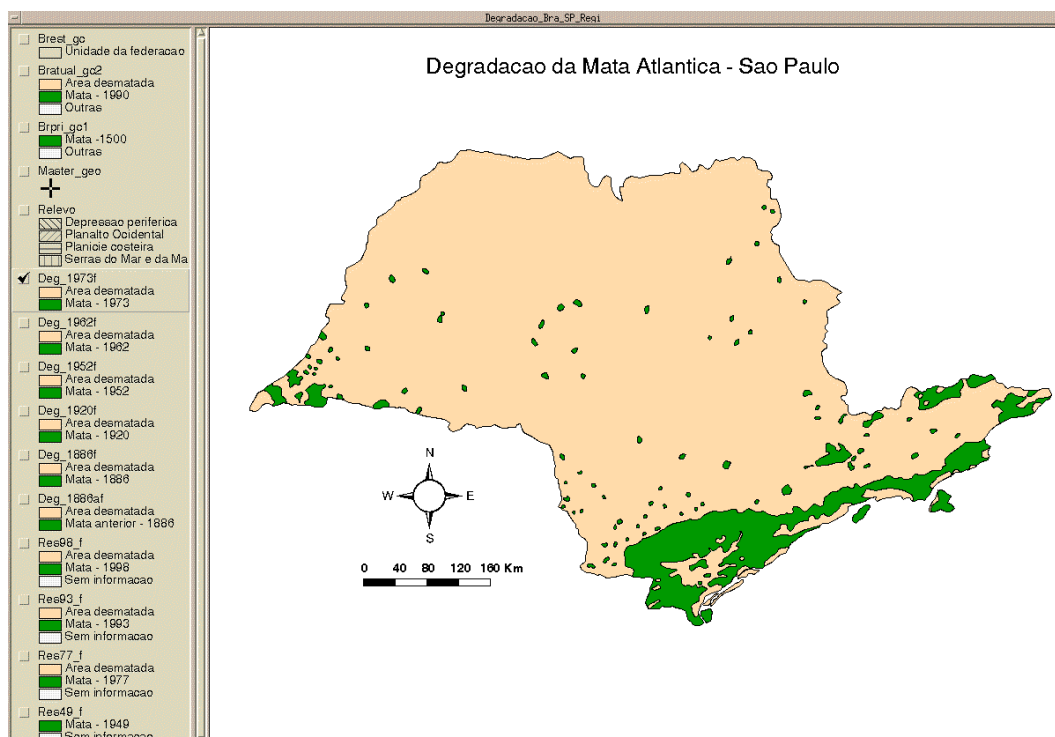


Figura 30 – Área degradada no estado de São Paulo em 1973.

Como complemento para o entendimento da devastação da mata atlântica no estado de São Paulo, o projeto procurou oferecer ao aluno uma visão dinâmica da evolução da ocupação temporal e espacial, resgatando-se, para isso, o terceiro ciclo da economia brasileira: o café, em terras paulistas.

Optou-se por se criar uma *view* em separado, denominada Cronologia.apr, porque os testes mostraram que, apesar de haver um número menor de mapas da expansão cafeeira em relação aos da degradação e os períodos serem próximos, ao se efetuar um *link* entre os mapas a disponibilidade das informações não foram visualmente as ideais à leitura. Talvez com o uso da programação se possa torná-lo mais amigável ao usuário.

Trabalhou-se com o degradê do vermelho, indo-se do mais escuro ao mais claro, para a indicação dos anos mais antigos e recentes, respectivamente à expansão cafeeira em terras paulistas. As áreas em que não ocorreu ocupação dessa cultura ficaram em branco.

As figuras 31 a 35 mostram essa expansão e, na figura 36, apresenta-se um texto explicativo sobre o ano visualizado.

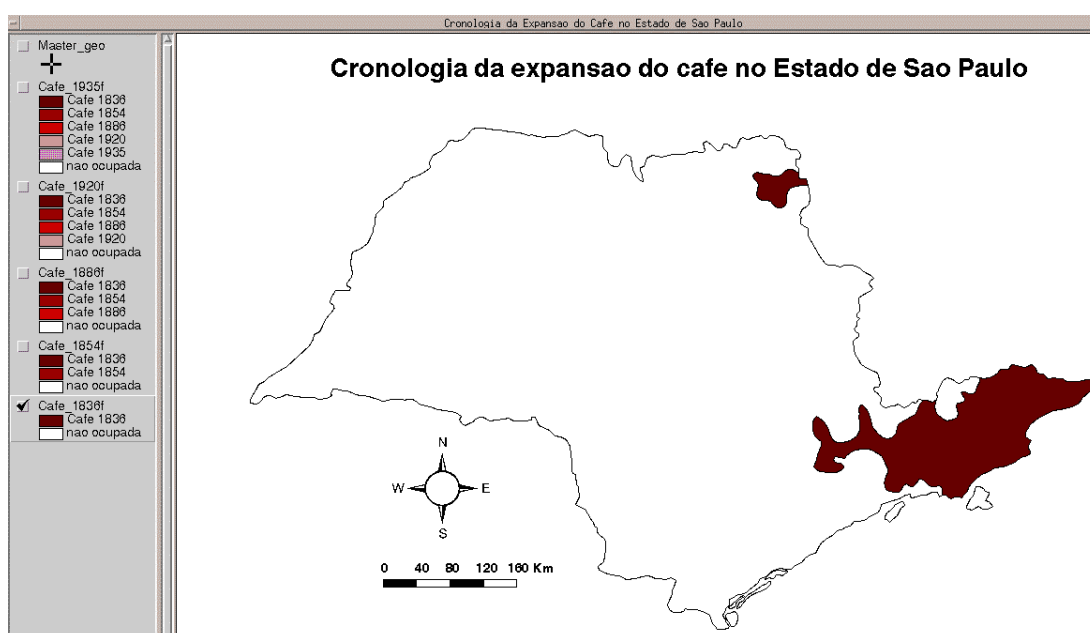


Figura 31 – Expansão do café em 1836.

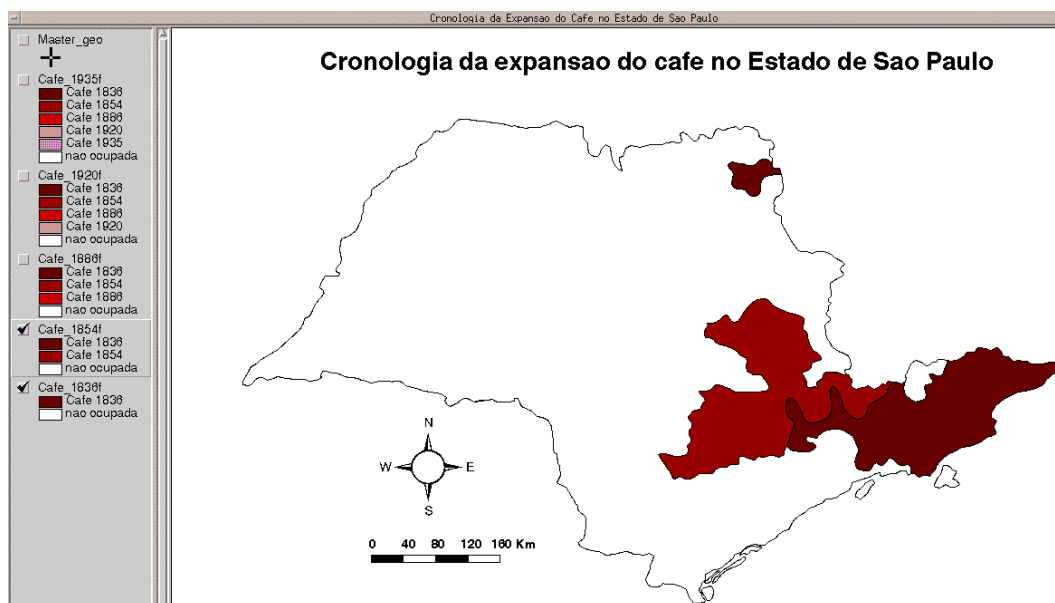


Figura 32 – Expansão do café em 1854.

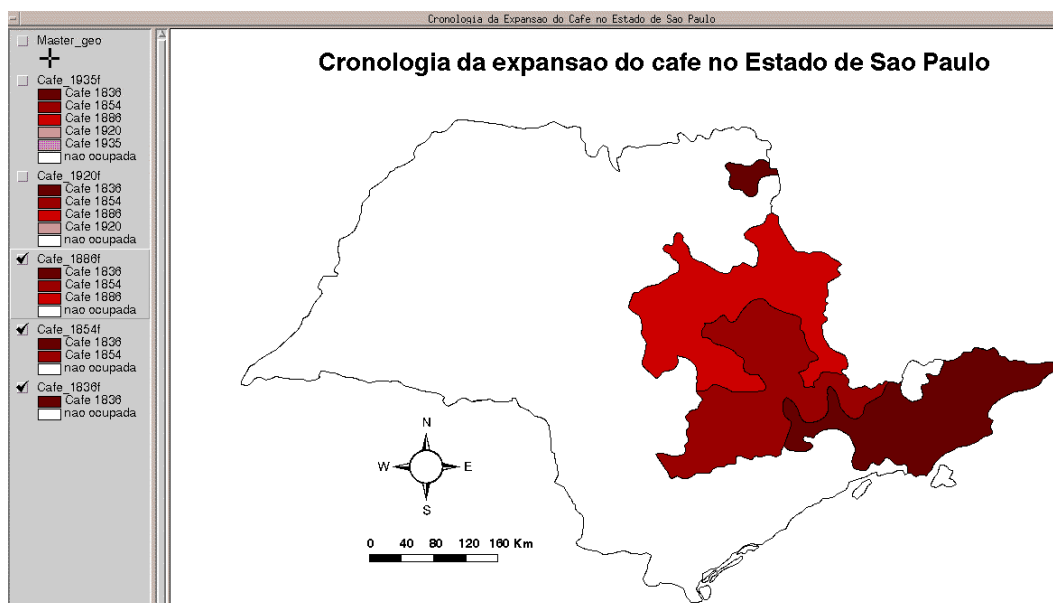


Figura 33 – Expansão do café em 1886.

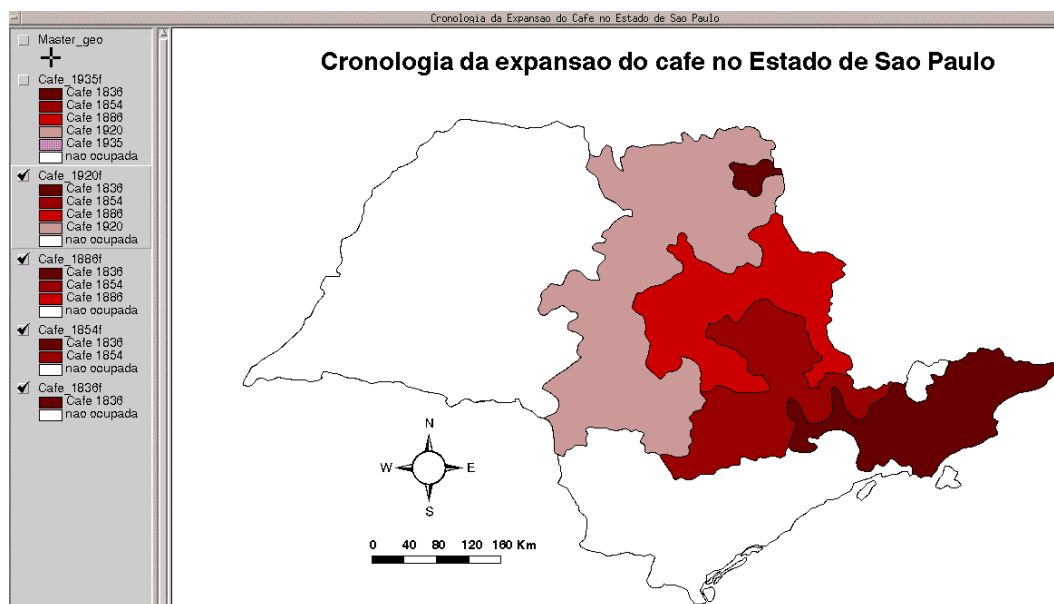


Figura 34 – Expansão do café em 1920.

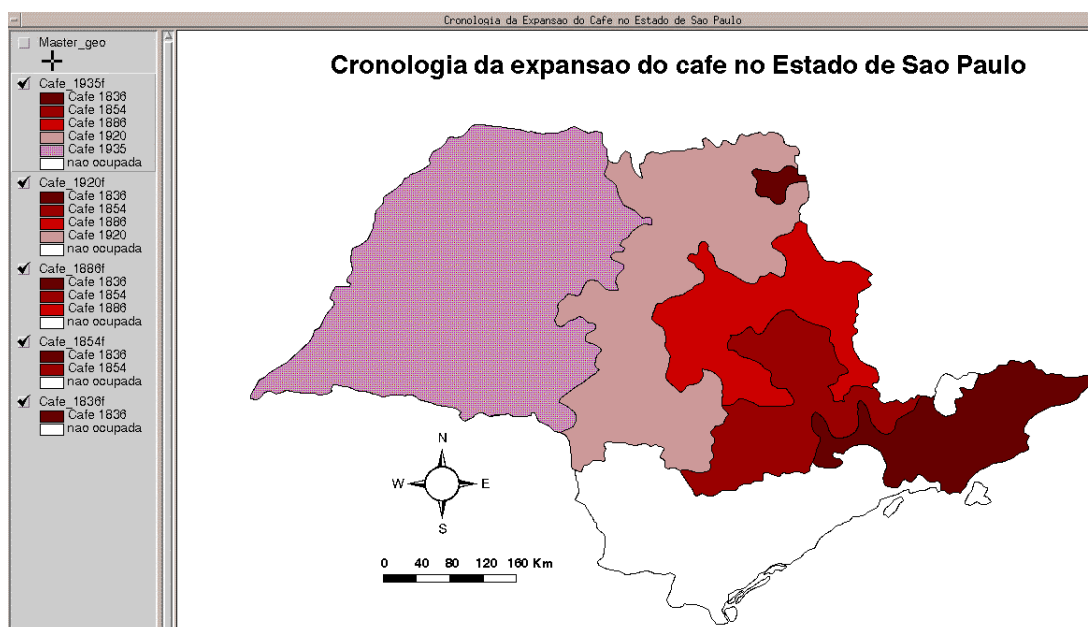


Figura 35 – Expansão do café em 1935.

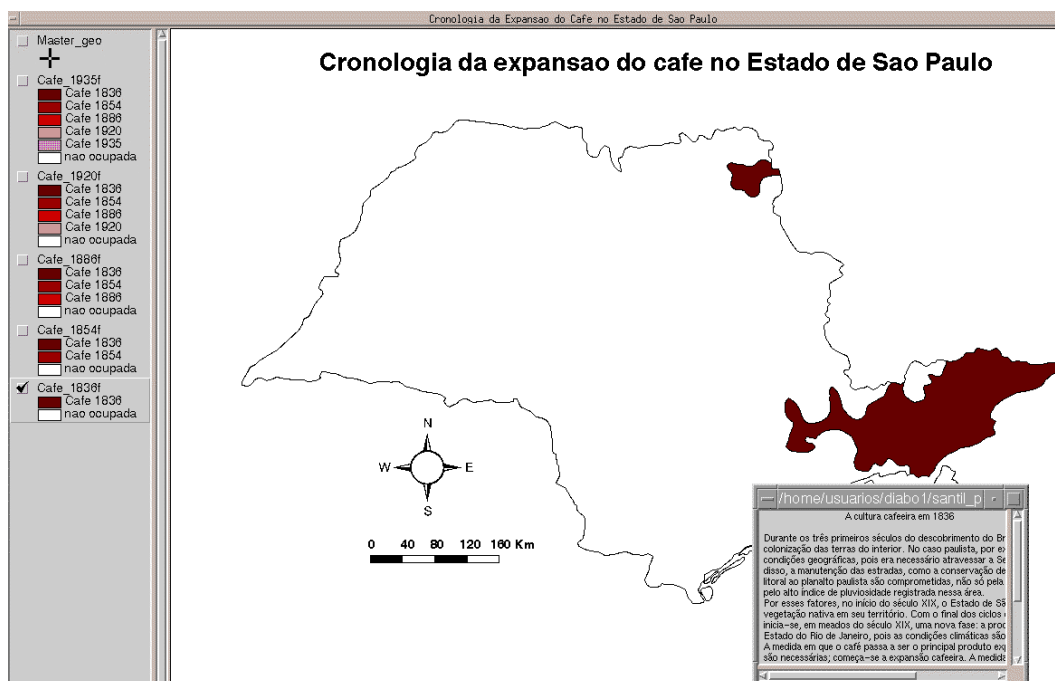


Figura 36 – Texto sobre a área de ocupação do café em 1886.

Região

Finalmente, chega-se à região do Pontal do Paranapanema e, em particular, à região do entorno do Parque Estadual Morro do Diabo. Mostra-se a sequência da degradação da área (figuras 37, 38, 39 e 40) e apresentam-se dois textos: o parque (figura 41) e a região (figura 42), nos quais são descritos as origens, os processos de invasão e a ocupação dessas áreas.

Cabe ressaltar que a definição da área denominada Pontal do Paranapanema varia de autor para autor; a denominam conforme a área de abrangência. Neste trabalho, adotou-se o proposto por Leite (1981), porque envolve as terras que estão no entorno do atual Parque Estadual Morro do Diabo, assim denominadas: Grande Reserva do Pontal e Reserva Morro do Diabo.



Figura 37 – Situação da mata primitiva em 1949.



Figura 38 – Situação da mata primitiva em 1977.

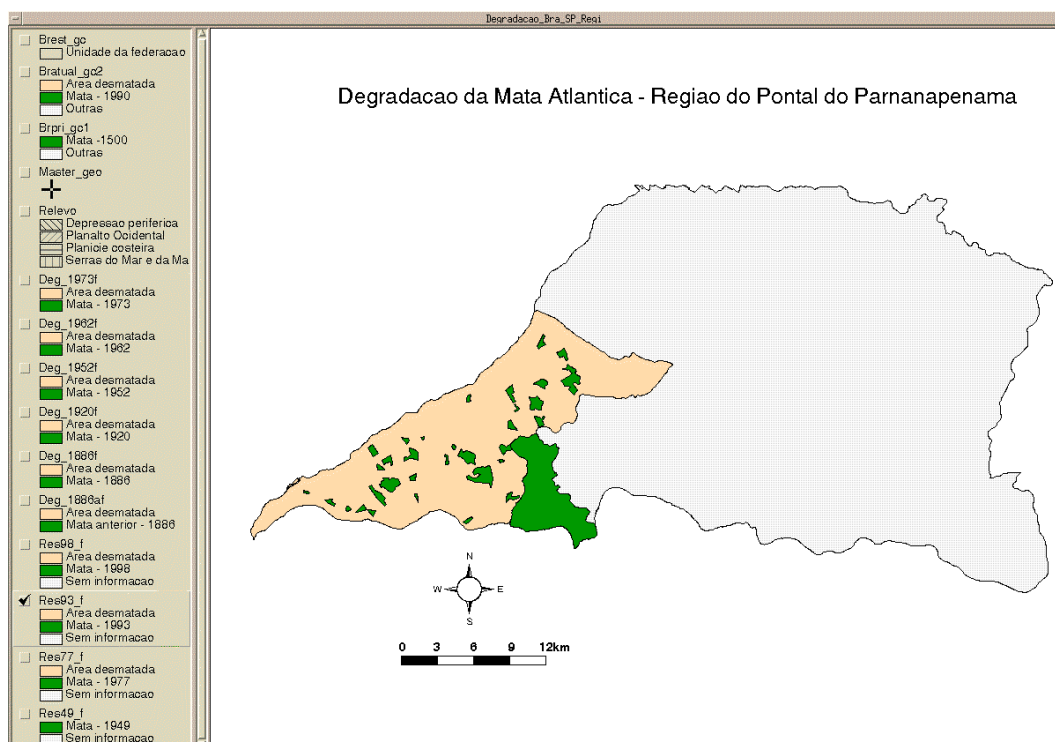


Figura 39 – Situação da mata primitiva em 1993.

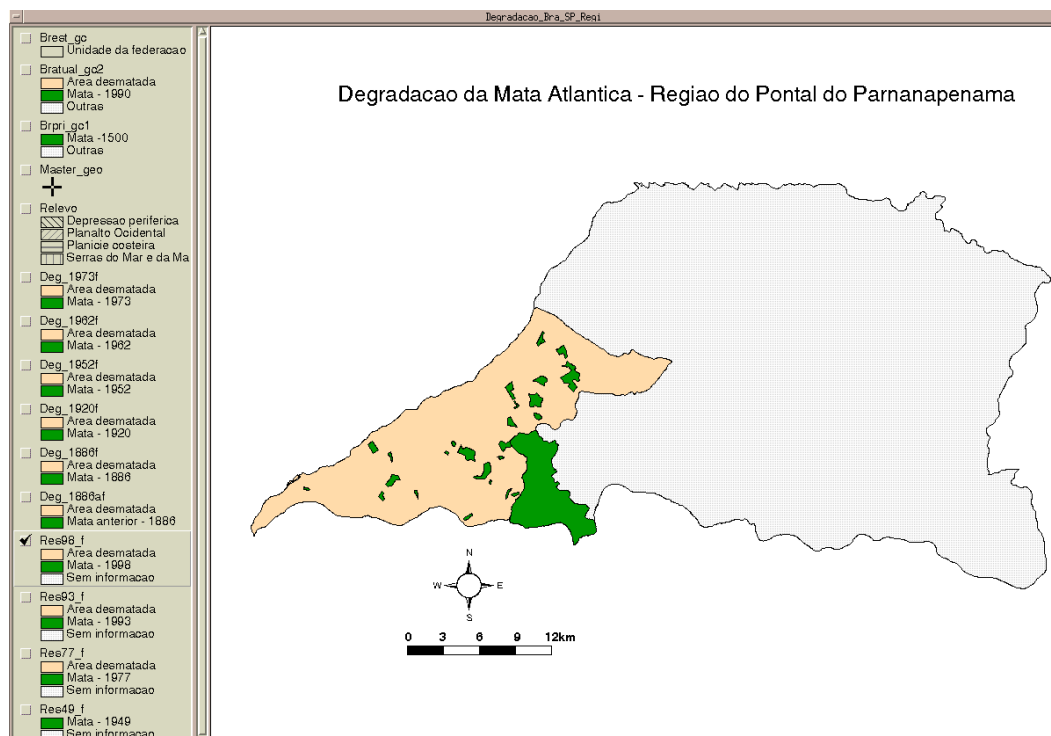


Figura 40 – Situação da mata primitiva em 1998.

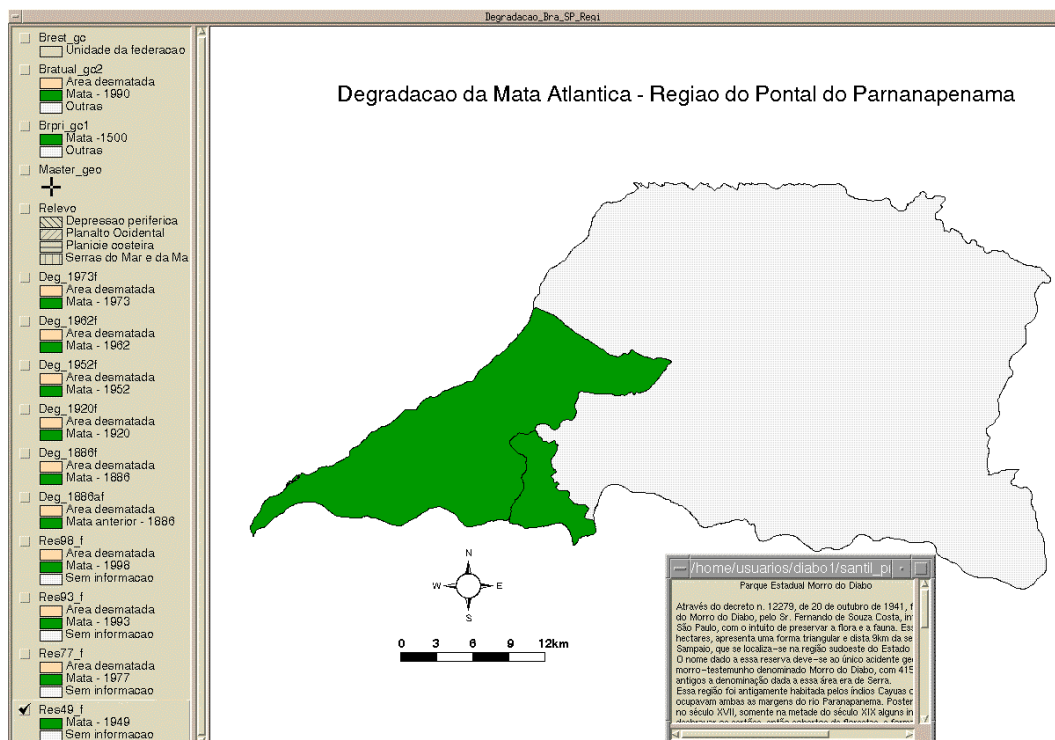


Figura 41 – Texto sobre a Reserva Morro do Diabo – 1949.

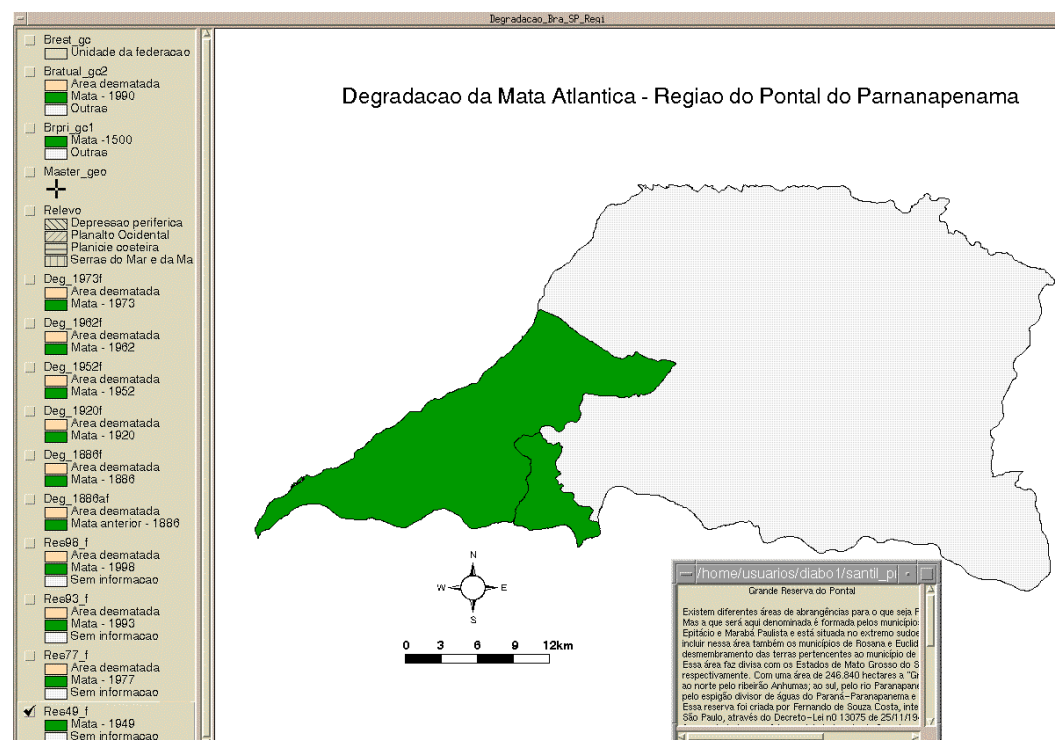


Figura 42 – Texto sobre a Grande Reserva do Pontal – 1949.

5.4.2 Parque: sociedade e meio ambiente

Outros temas, além dos que serão indicados, podem fazer parte dessa categoria. Buscando uma relação entre a categoria anterior e os conteúdos dos programas das séries estudadas e, por outro lado, permitir a compreensão dos fatos em seu contexto histórico e socioeconômico, optou-se pela seguinte divisão: problemas do entorno e internos do Parque Estadual Morro do Diabo.

Buscando adaptar a sequência de generalização dos elementos contidos nos mapas, definiu-se o limiar de escala (tabela 51), que os exibe a partir dos limites mínimo e máximo.

Tabela 51 – Limites para visualização Região (entorno) → UC (Parque).

	Limiar de escala*		Escala-fonte
	Mínimo	Máximo	
Região administrativa	1:400.000	1:850.000	1:250.000
UC (Parque)	1:190.000	1:390.000	1: 50.000

* O *display* é realizado na escala fonte.

Problemas no entorno do parque

1. Situação jurídica

Resgata-se o processo de evolução dos problemas decorrentes da má-distribuição de terras e de conflitos existentes no entorno da Unidade de Conservação. Na verdade, esse aspecto pode ser tratado em termos de Brasil (capitâneas hereditárias, sesmarias etc.), estado, chegando-se à região, exatamente na mesma sequência proposta para a classe degradação da mata atlântica. Foi

somente implementado para a região do parque. A figura 44 mostra a precariedade na região quanto à legalidade das terras, que inclui o próprio parque.

Para o tema em questão, utilizaram-se cores diferentes e apresentam-se a hidrografia e os nomes das usinas hidrelétricas em azul e vermelho, respectivamente.

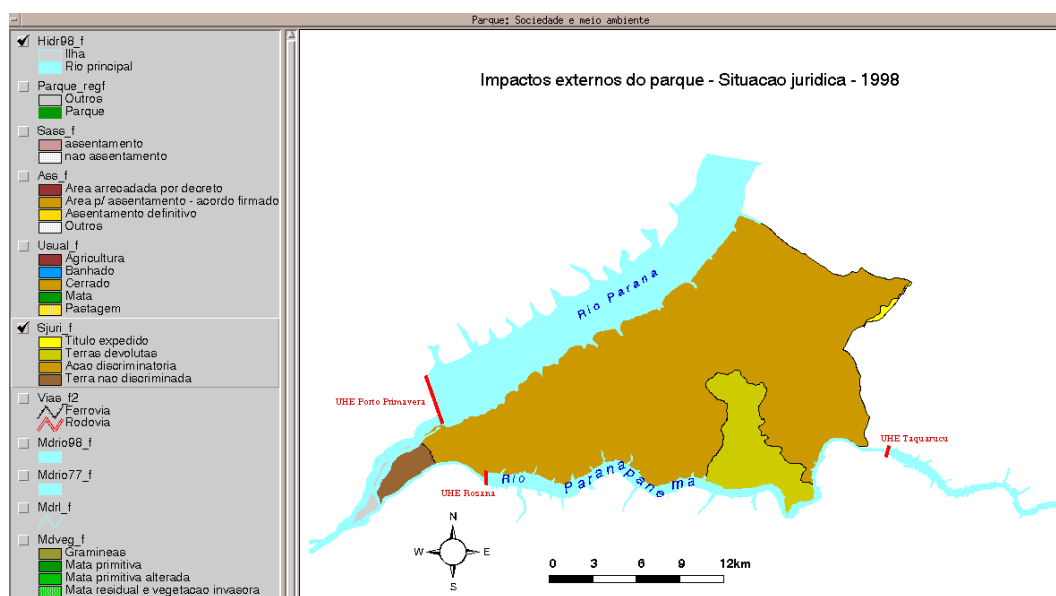


Figura 44 – Situação jurídica das terras no entorno do Parque - 1998.

2. Uso do solo

Podem-se mostrar os problemas decorrentes da má-utilização do solo relacionando-os aos da produção agropecuária e à população economicamente ativa. Da mesma forma, pode-se implementar para o Brasil, estado e região (local). No caso, foi implementado somente para a região, mas sem os dados indicativos da produção agropecuária e da população.

A propriedade perceptiva foi a diversidade, tendo-se trabalhado com cores diferentes, e, como tema de fundo, apresenta-se a hidrografia (figura 45).

Nota-se que o parque está susceptível ao fogo, devido à proximidade das áreas de pastagem, e, por outro lado, pelo uso que se faz de fertilizantes nas áreas destinadas à agricultura, os quais, além de causarem danos à saúde, podem contaminar o solo, as águas e o ar.

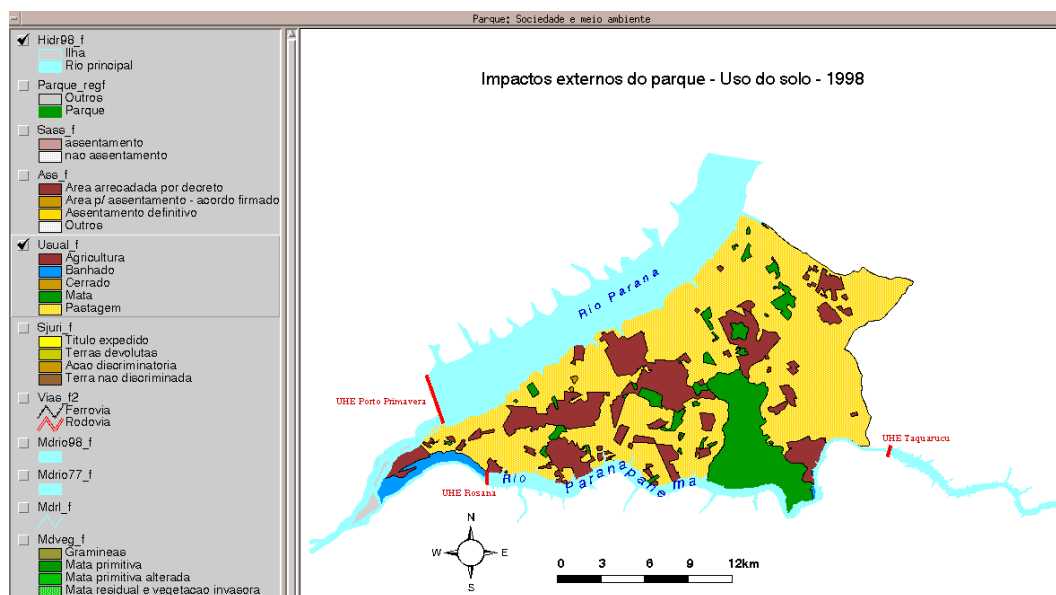


Figura 45 – Uso do solo – 1998.

3. Assentamentos

Em seguida, pode-se chegar aos conflitos de terras, à população que vive nas proximidades da Unidade de Conservação e aos impactos causados por essa “pressão” ao ambiente e à sociedade. A implementação deu-se apenas para a região (local) e sem os dados de população, contudo pode-se fazê-la do Brasil até a região.

Para este estudo, adotaram-se duas organizações: uma abordou o tema enquanto diversidade, ou seja, áreas em que existe o assentamento e áreas

não-ocupadas. Oferece uma visão genérica aos alunos, sendo interessante aos alunos de 6^a série (figura 46).

A outra alternativa foi estabelecer uma ordem para os tipos de assentamento, podendo-se gerar novas discussões sobre a situação dessas áreas. A figura 47 mostra essa situação, sendo de especial interesse aos alunos de 7^a e 8^a séries.

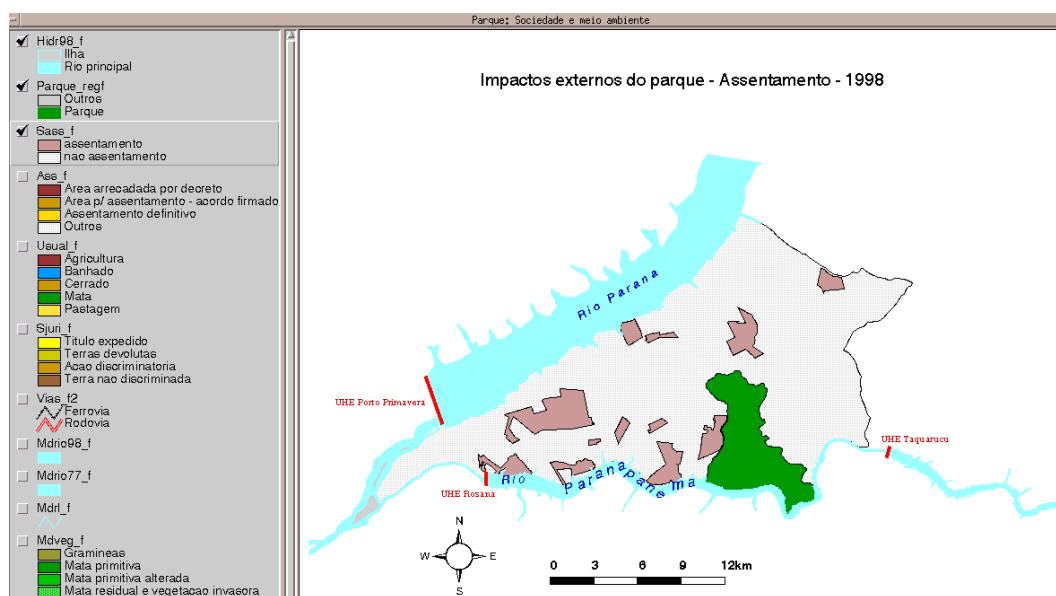


Figura 46 – Assentamentos no entorno do Parque – 1998.

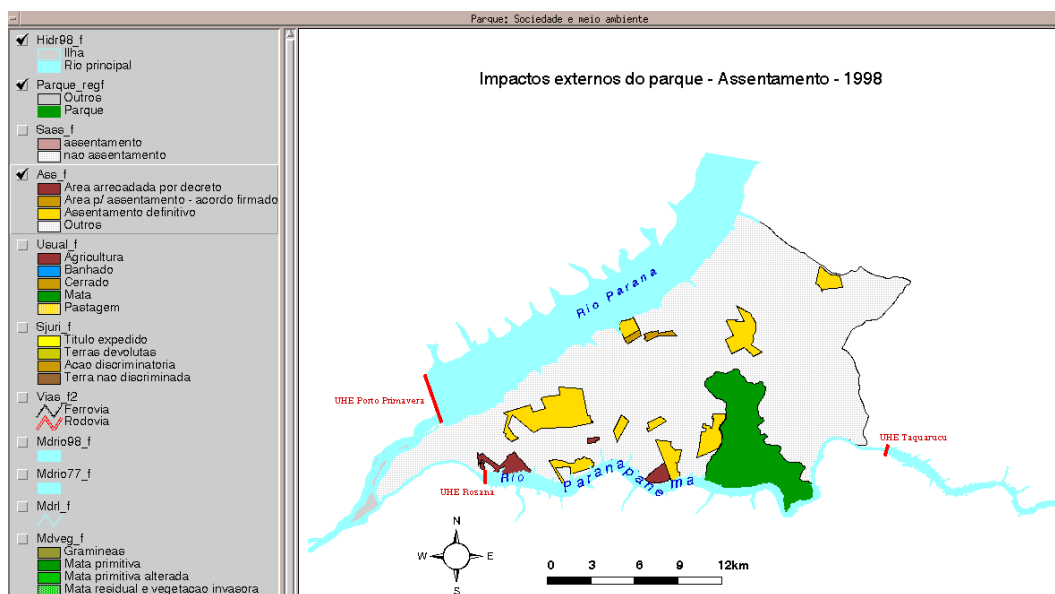


Figura 47 – Descrição dos assentamentos no entorno do Parque - 1998.

Como complemento aos fatos anteriormente descritos, mostra-se a hidrografia, mais especificamente os rios, as barragens e as represas existentes no entorno do parque (figura 48), assim como uma imagem para cada usina hidrelétrica existente na área de estudo (figura 49). É um tema complementar à análise.

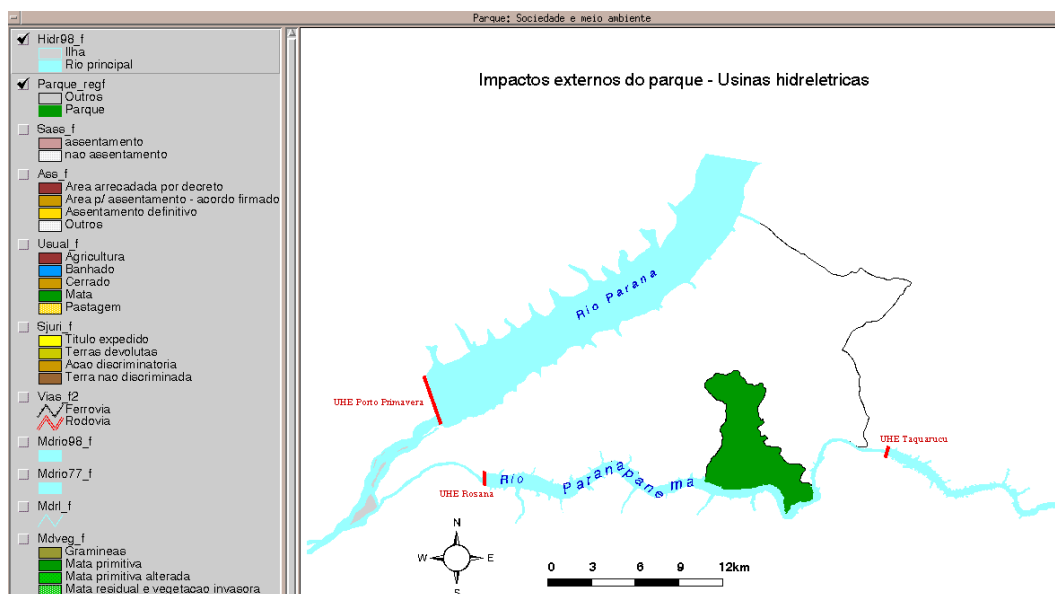


Figura 48 – Usinas hidrelétricas no entorno do Parque – 1998.

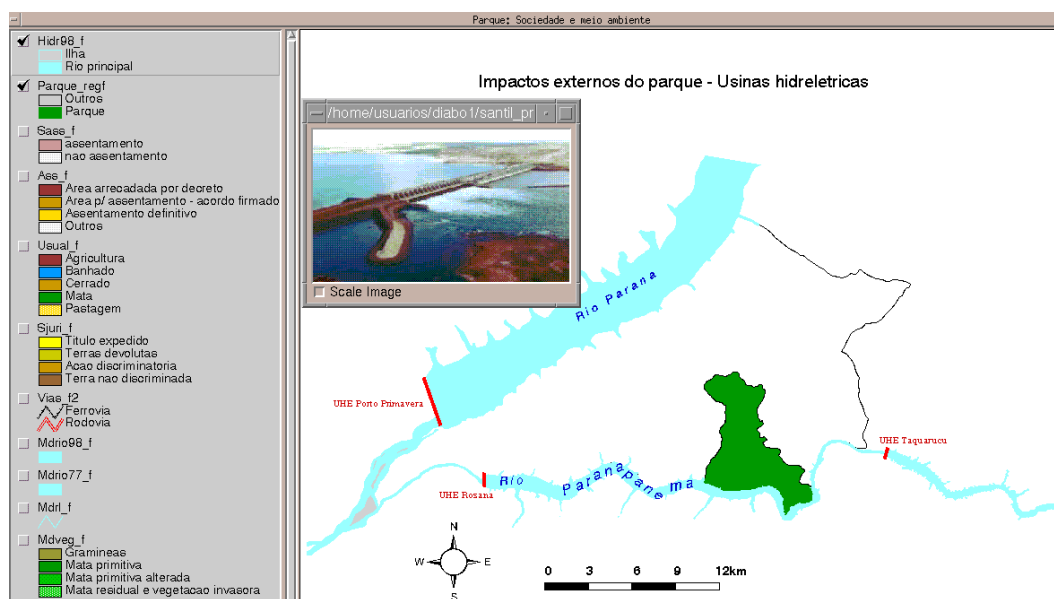


Figura 49 – Usina Hidrelétrica de Porto Primavera – 1998.

Problemas internos ao parque

1. Dados do meio físico e socioeconômico

Permitem entender que outras formas de “pressão”, além das externas, podem determinar ritmos diferentes de acomodação da biocenose e, por que não dizer, contribuir para a extinção de alguma espécie animal ou vegetal. Por exemplo, é indicado o impacto causado pela SP-613, estrada pavimentada que corta o parque, comprometendo a migração dos animais e causando a morte destes (figura 50), ou pelo abandono de outras obras, como é o caso da ferrovia, que podem causar diversos impactos ao solo, como a erosão. Para a representação do tema via, trabalhou-se com a diversidade, cores diferentes, mas manteve-se o mesmo modo de implantação linear.

Além do exemplo citado anteriormente, pode-se pensar nos problemas ocasionados pela prática conservacionista de atear fogo nas áreas circunvizinhas às Unidades de Conservação; o efeito pode ser catastrófico (figura 51). Obras de grande impacto, como represas, podem ocasionar perda de vegetação natural, como mostram as figuras 52 e 53 para o parque em estudo, e alterar o ciclo natural da desova dos peixes, comprometendo, por exemplo, o ciclo da cadeia alimentar.

Da mesma forma pode-se pensar com relação às redes de comunicação, sejam as redes de transmissão de energia e telefonia, sejam cabos de fibra ótica, que atravessam as áreas das Unidades de Conservação, e o impacto causado por eles.

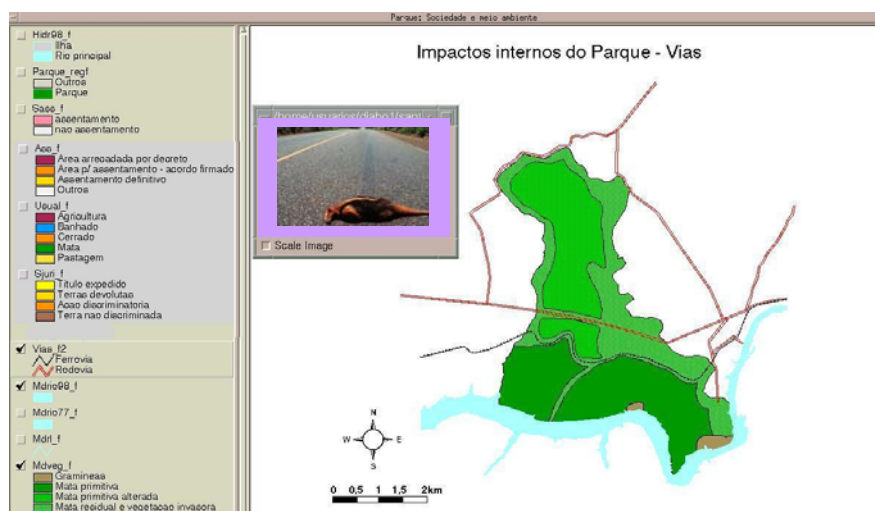


Figura 50 – Animal morto na estrada SP-613, que atravessa o Parque Estadual Morro do Diabo.

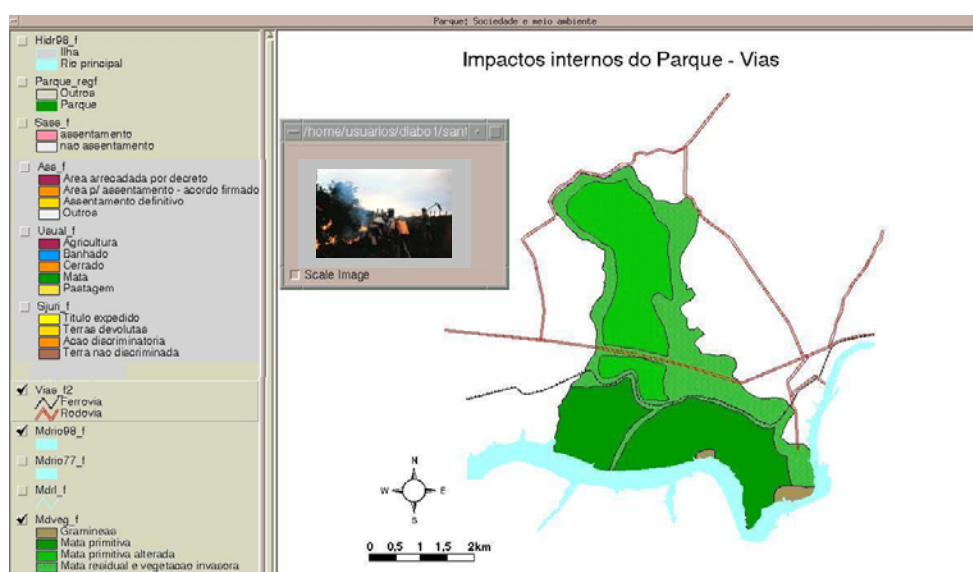


Figura 51 – Incêndio na mata residual do Parque Estadual Morro do Diabo.

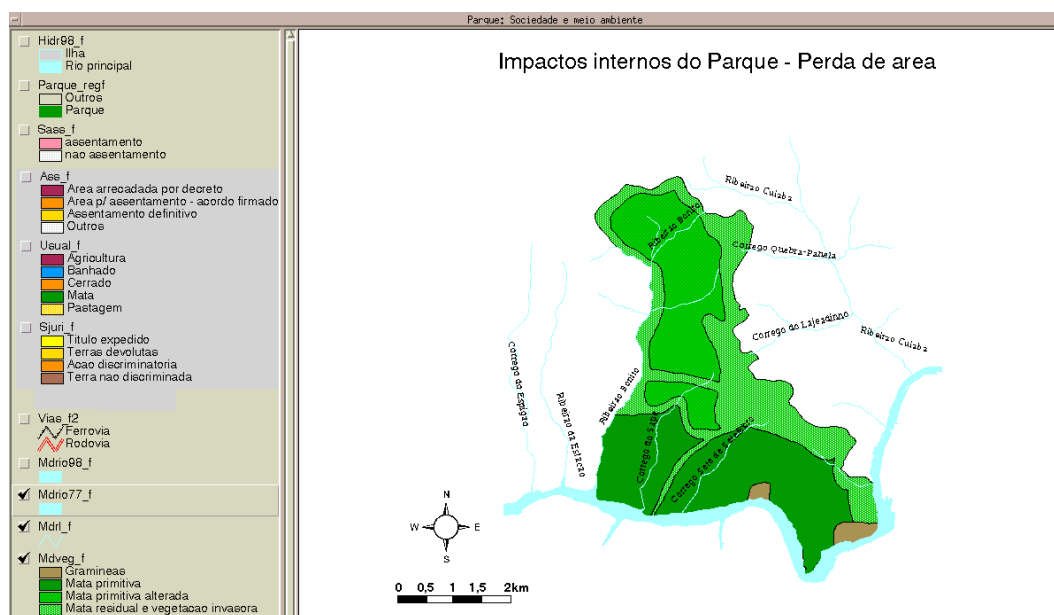


Figura 52 – Situação da área do Parque Estadual Morro do Diabo em 1977.

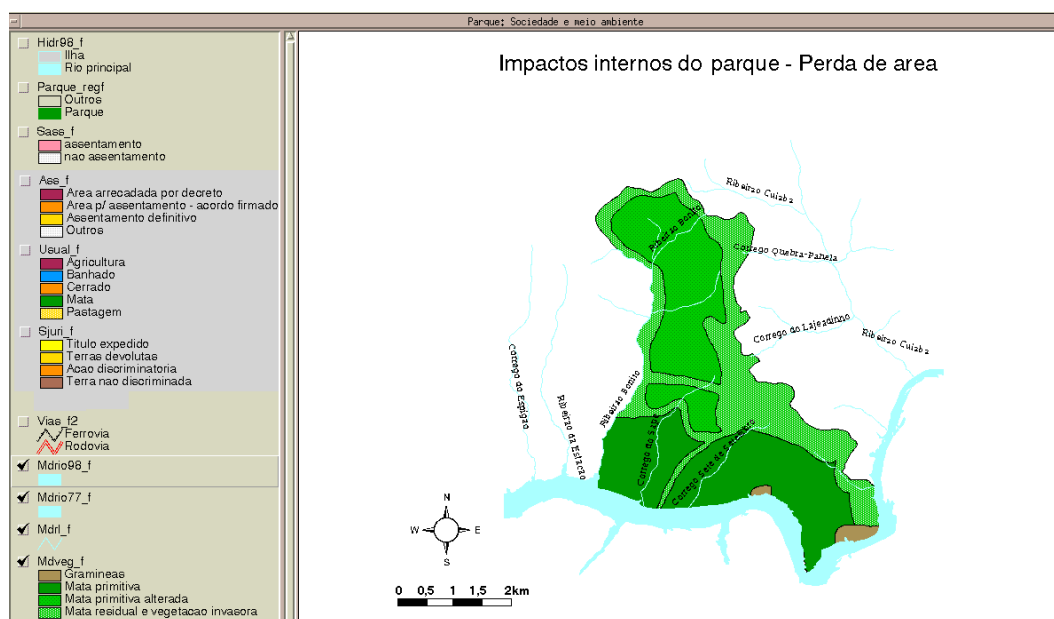


Figura 53 – Situação da área do Parque Estadual Morro do Diabo em 1998.

5.4.3 Parque: conservação e manejo

Da mesma forma que nas categorias anteriores, procurou-se relacionar os temas aos conteúdos dos programas das séries estudadas. Por outro lado, para facilitar a compreensão desses conteúdos, optou-se pela seguinte divisão: conservação e manejo interno e conservação e manejo externo ao Parque Estadual Morro do Diabo.

Buscando adaptar a sequência de generalização dos elementos contidos nos mapas, definiu-se o limiar de escala (tabela 52), que os exibe a partir dos limites mínimo e máximo.

Tabela 52 – Limites para visualização São Paulo → UC (Parque) → trilha.

	Limiar de escala*		Escala-fonte
	Mínimo	Máximo	
São Paulo	1:2.000.000	1:4.300.000	1:4.000.000
UC (Parque)	1:190.000	1:390.000	1: 50.000
Trilha	1:50.000	1:170.000	1:4.000

* O *display* é realizado na escala fonte.

Conservação e manejo - interno

1. Animais em extinção

É um atrativo mostrar a fauna que compõe determinada Unidade de Conservação. Não só pelo fascínio que a “natureza” exerce sobre as pessoas, mas pela interação disponível no aplicativo, proporcionando material (imagem e texto) sobre as espécies, o que de certa forma minimiza, em parte, a frustração do usuário quando este não consegue ver os animais em seu habitat.

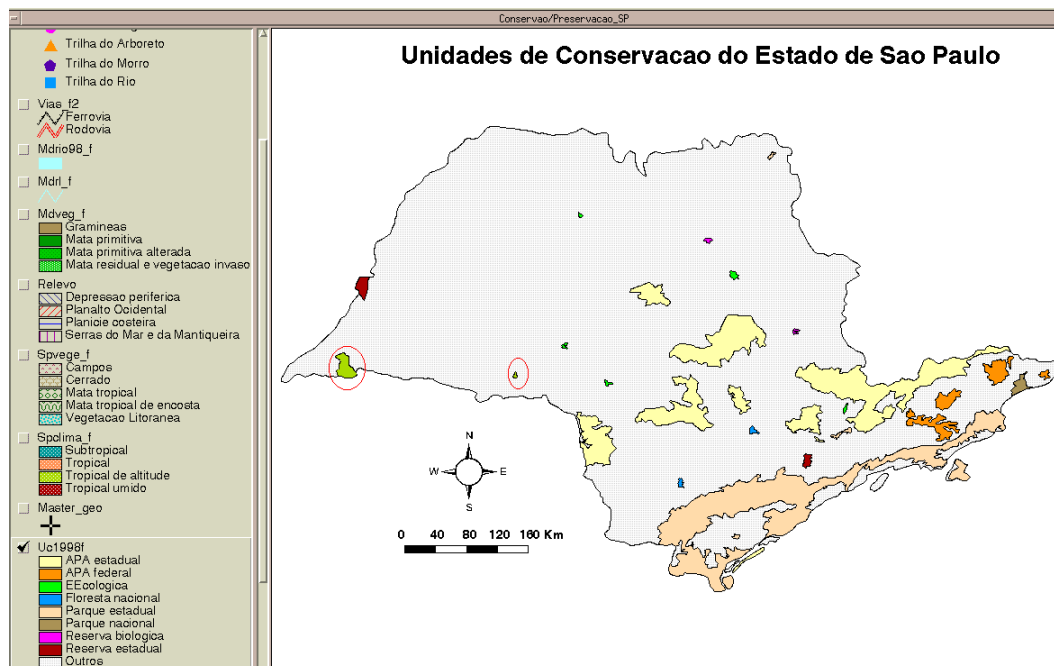


Figura 55 – Área de ocorrência do mico-leão-preto.

3. Trilhas interpretativas

As trilhas interpretativas contribuem para o contato “direto” com o ambiente e são também um meio de educação ao ar livre. Nesse sentido, essa atividade educativa procura integrar o homem com a natureza, motivando-o a refletir sobre a preservação das Unidades de Conservação.

Com esse intuito, a Trilha do Morro do Diabo disponibiliza para o usuário as árvores nativas, suas imagens e textos sobre cada espécie. A figura 56 mostra a imagem da árvore guaracaia.

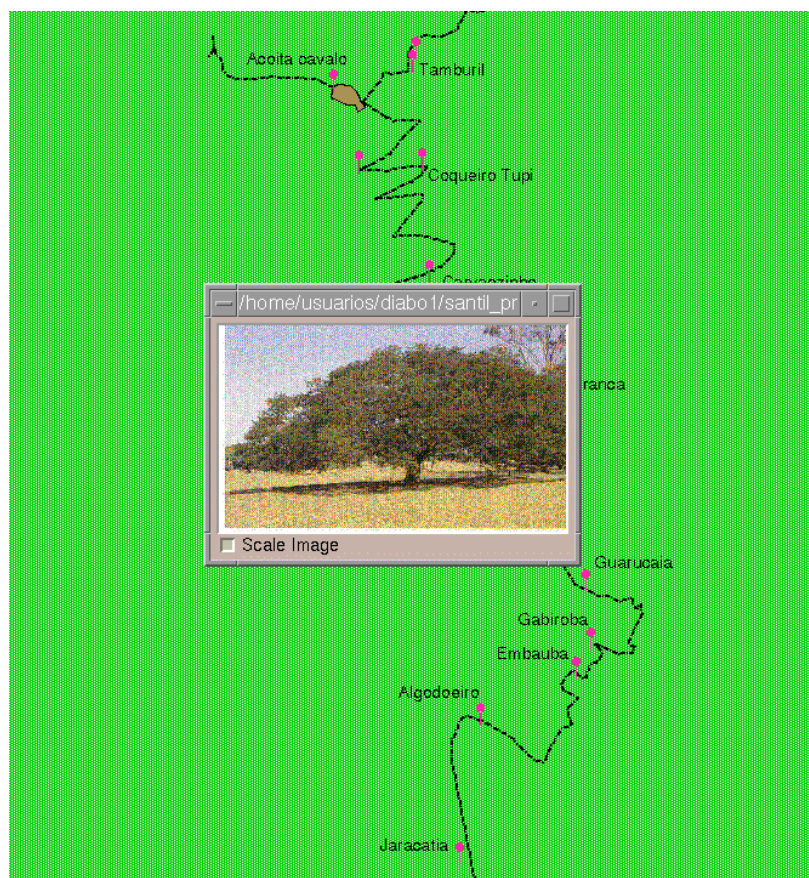


Figura 56 – Imagem da árvore guaracaia encontrada na Trilha do Morro do Diabo.

Não obstante, é interessante mostrar os frutos (forma, cor etc.) e, para cada estação do ano, as árvores. Essa atividade favorece a discussão sobre a disponibilidade de alimentos encontrados na mata, sobre os meios alternativos disponíveis para a alimentação dos animais, e permite verificar as diferenças de paisagem, dentre outros fatores. Pode-se complementar essa atividade com a inclusão de um vídeo sobre a trilha.

Conservação e manejo – externo

Mostra-se um mapa das Unidades de Conservação do estado de São Paulo para o usuário, com base na classe de uso dessas unidades (figura 57). Além disso, estão disponíveis imagens e textos da área de interesse (figura 58).

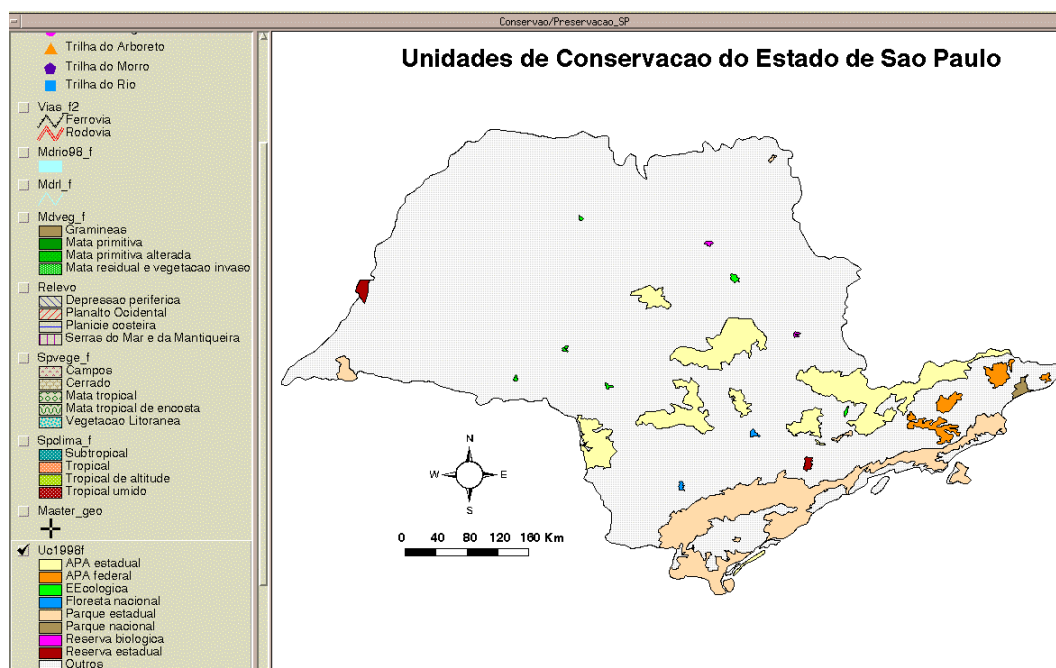


Figura 57 – Unidades de Conservação do estado de São Paulo.

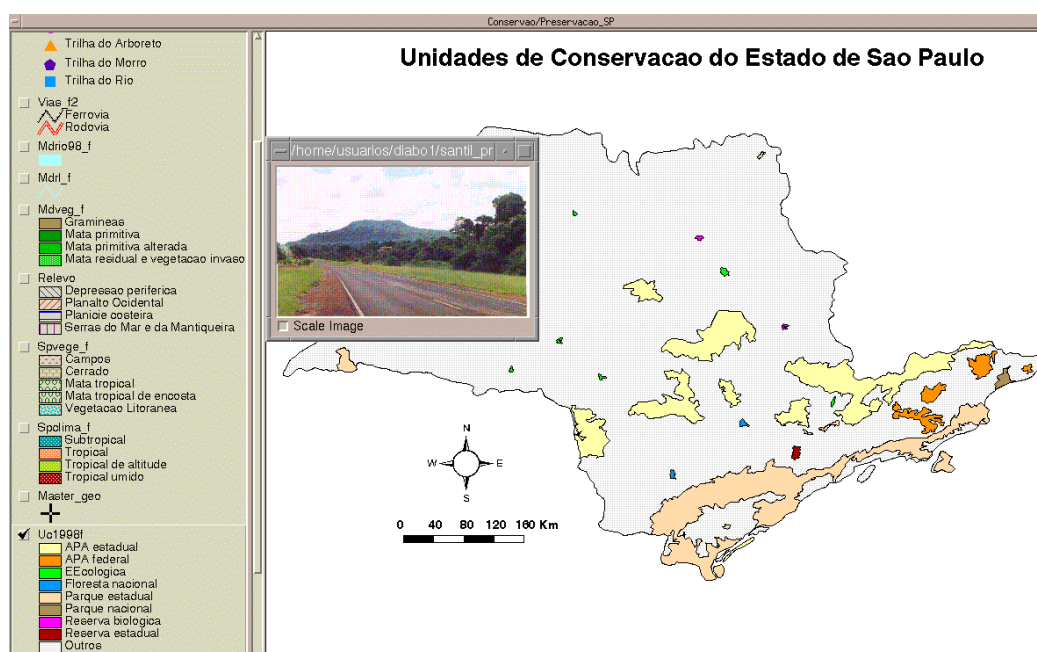


Figura 58 – Imagem do Parque Estadual Morro do Diabo.

5.4.4 Habilidades cognitivas

A partir das considerações efetuadas no item 4.2.2, pode-se perguntar: o computador poderá alterar o comportamento de ensinar na escola? Segundo Ruiz e Bellini (1999, p. 8), *o computador pode ser um instrumento para o pensamento se a partir dele respeitarmos a inteligência dos aprendizes, a diversidade de sabedorias e de estilos de pensamento*. Mas torna-se igualmente importante nesse processo que a escola repense a sua forma de saber, que aceite o pluralismo de idéias e deixe à margem a “velha” visão cartesiana de ensinar.

Com a inclusão do computador, a aquisição de informações nos mapas pode se tornar mais agradável e atrativa ao professor e ao aluno. Nessa forma de aprendizagem há, por exemplo, a integração entre a prática (concretização) e a teoria (abstração), o que favorece as discussões em sala de aula.

Diante dessa expectativa, pode-se solicitar ao aluno que busque as informações a partir das *coverages* geradas ou as que serão elaboradas por ele. Ora, como salienta Joly (1990, p. 125), *a composição de um mapa consiste em criar tantas imagens quantos forem os componentes de qualificação existentes*. Nesse caso, o usuário poderá formular as suas questões conforme a finalidade do mapa. Tomando o proposto na tabela 3, pode-se solicitar ao aluno, por exemplo:

a) Identificar um objeto. Usando a função i () do aplicativo *Arcview*, denominado ponteiro para identificação, abre-se uma janela com listagem vertical dos campos e as informações referentes à feição selecionada são mostradas (figura 59).

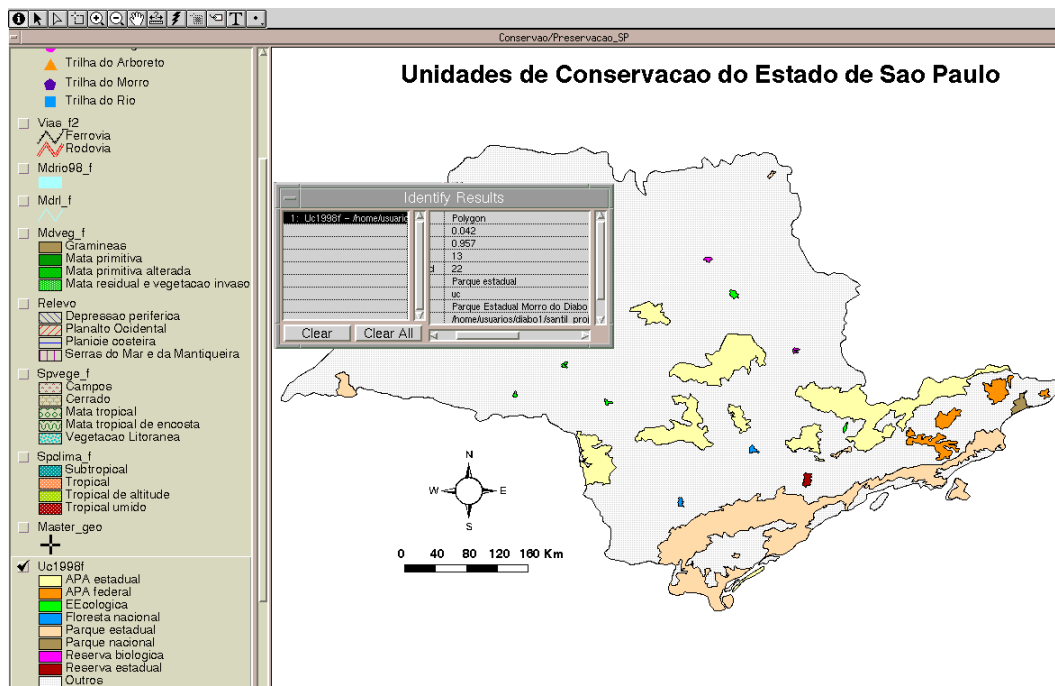


Figura 59 - Obtenção de informação sobre um objeto selecionado com a função identificação (i).

b) Localizar o Parque Estadual Morro do Diabo. Pode-se realizar essa tarefa via tabela () (figura 60), que pode ser comparada ao índice remissivo dos atlas, ou formulando uma sentença lógica para a busca do objeto. Nesse caso, abre-se o construtor de consulta (), uma caixa de diálogo que permite construir uma expressão de seleção alfa-numérica – uma sentença lógica para a busca da informação. Para isso, o usuário seleciona o campo, o operador lógico (igual, menor que etc.) e o valor. O exemplo mostra a busca da árvore denominada guaracaia (figura 61).

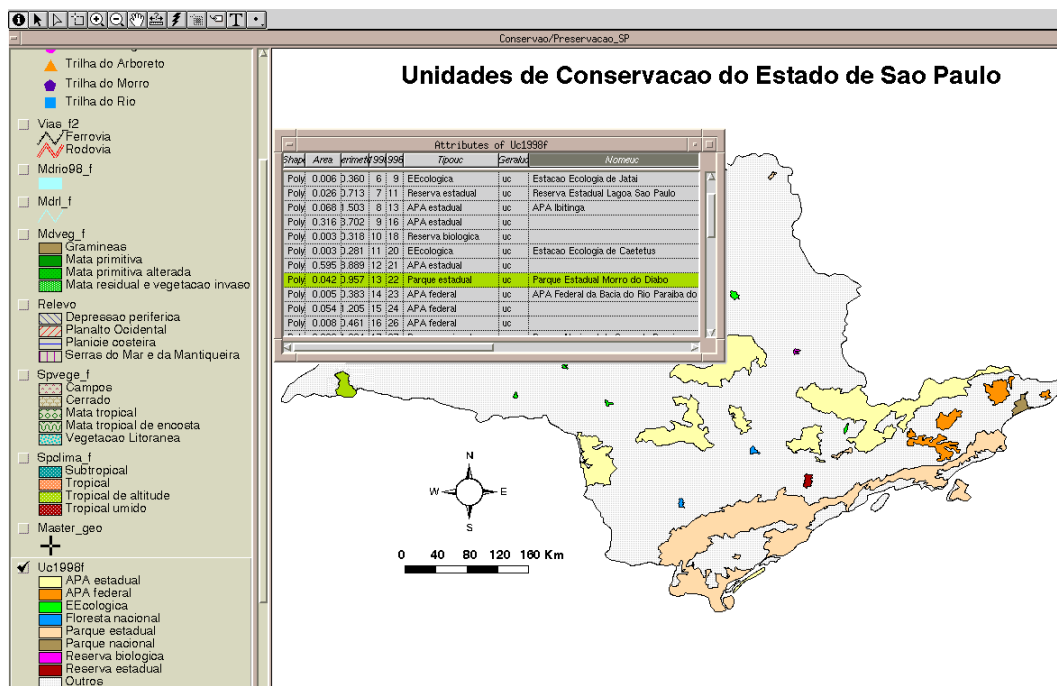


Figura 60 – Busca da informação via tabela.

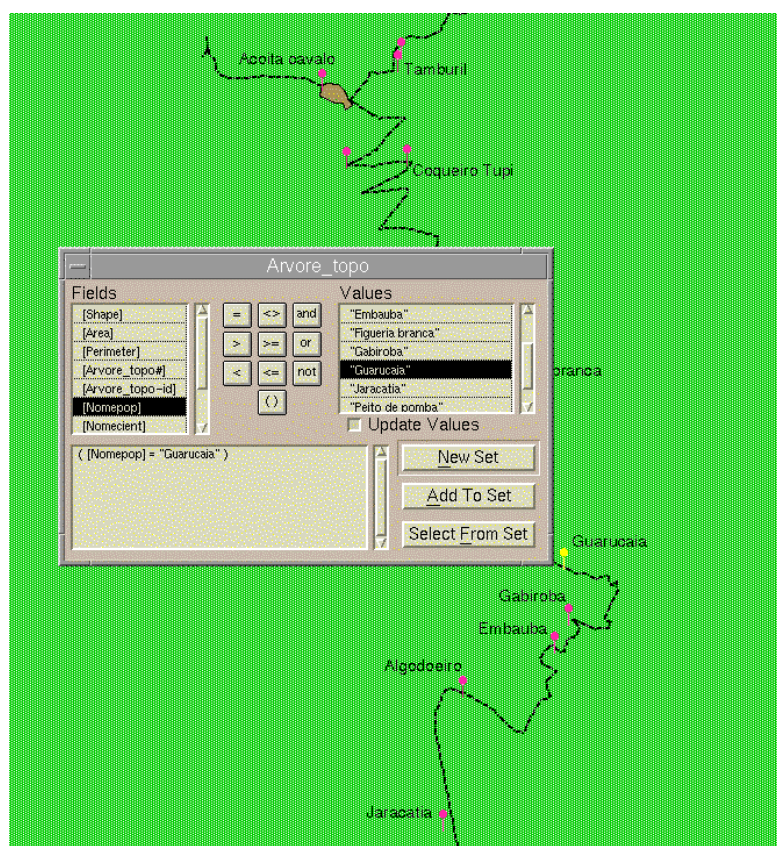


Figura 61 – Busca da informação via sentença lógica.

Além das alternativas apresentadas anteriormente, pode-se buscar na tabela de atributos o elemento de interesse via função de consulta (). Essa função faz uma panorâmica da área, colocando o objeto de interesse no centro da tela (figura 62).

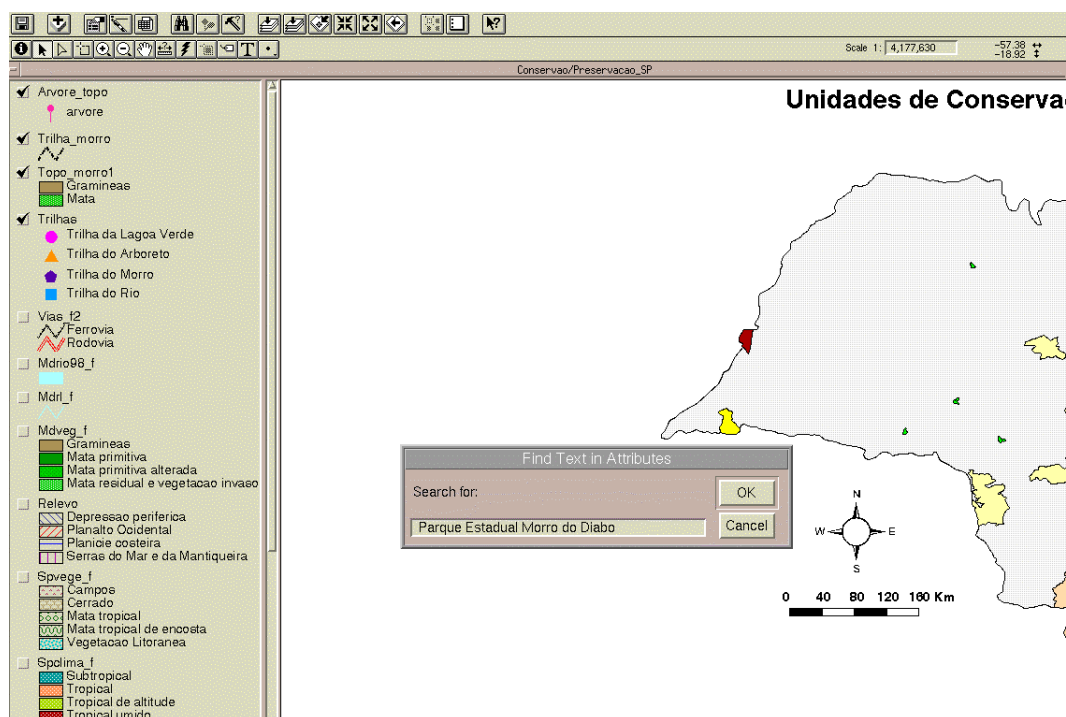


Figura 62 – Busca do elemento via tabela de atributos.

c) Medir a distância entre dois parques ou identificar as coordenadas de um ponto sobre o mapa. No primeiro caso, escolhe-se a função () e, em seguida, mede-se a distância entre os objetos de interesse e obtém-se a resposta (figura 63).

O *Arcview* projeta as coordenadas geográficas (latitude/longitude) numa projeção cilíndrica e eqüidistante, denominada de projeção retangular ou eqüirretangular, cujas medidas são verdadeiras ao longo do Equador e dos

meridianos. Para se obter a área de uma feição é necessário efetuar uma transformação para o sistema UTM ou incluir no banco de dados um item referente à área, pois na projeção utilizada o valor obtido não é suficientemente óbvio ao usuário.

Quanto ao segundo caso, basta posicionar o cursor sobre um ponto qualquer do mapa, que a informação será mostrada no canto superior direito da tela do computador (figura 64). Salienta-se que o valor mostrado está expresso em graus decimais.

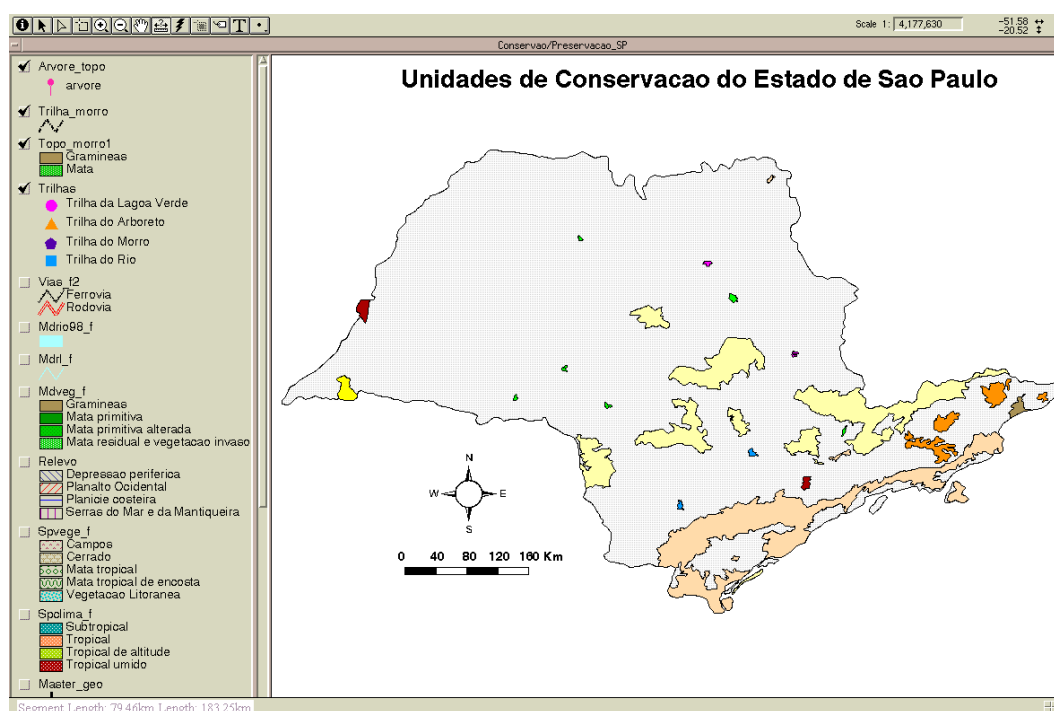


Figura 63 – A distância entre dois parques.



Figura 64 - As coordenadas geográficas de um ponto sobre o mapa.

d) Correlacionar o tema relevo com as categorias de uso das Unidades de Conservação. Para isso, basta ativar os dois temas através do check box (☒) e efetuar as análises (figura 65).

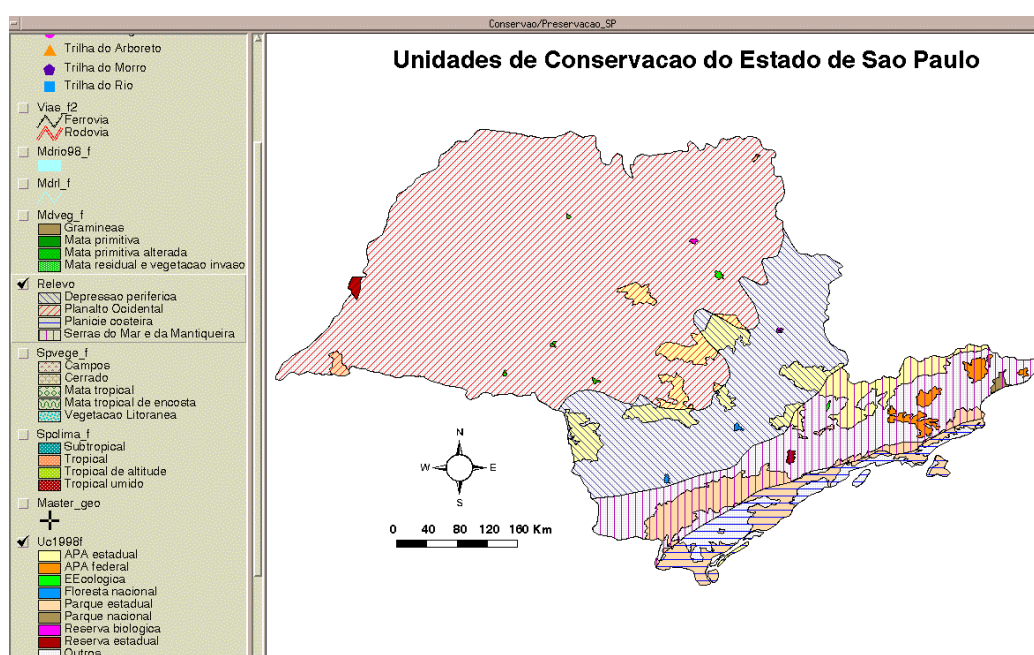


Figura 65 – Visualização da sobreposição entre os temas selecionados.

6. Conclusão e recomendações

Com o embasamento teórico proposto e expresso na implementação, pergunta-se: será que o produto cartográfico atende plenamente seu usuário? Notou-se ao longo desse processo a complexidade que envolve o tema educação ambiental, e há necessidade de se buscar suporte em outras áreas do conhecimento como tentativa de validação desse produto. É uma teia complexa, a ser “resolvida” não por um único profissional, mas por uma equipe interdisciplinar.

Não obstante, e apesar da generalização efetuada para as séries estudadas, o tripé formado pelos aspectos antropogênico, físico e biológico contempla as necessidades do tema, mas deve haver também o suporte dado da matemática, física, química, entre outras áreas do conhecimento, que podem coexistir a cada momento e contribuem para novas discussões - favorecem o diálogo entre professor e aluno. Essa situação será válida inclusive quando o material estiver sendo utilizado no computador.

No atual estágio da Cartografia, em particular com a introdução dos atlas eletrônicos, há que se repensar o processo de comunicação cartográfica: a produção e o uso dos mapas. Uma das principais limitações da produção cartográfica no computador é o tamanho do monitor e sua resolução. Entretanto, a limitação do formato pode ser resolvida utilizando-se os recursos de zoom e de limiar de escala disponíveis no aplicativo utilizado, associados a uma base de dados geográfica de múltipla representação.

No caso deste trabalho, utilizaram-se escalas fontes em quatro níveis de detalhamento; esses recursos facilitam uma visualização mais flexível do que a

obtida no tradicional mapa impresso, no qual, tendo que utilizar recursos de *inset*, perde-se a visão de conjunto e integrada da mesma classe, vista em diferentes níveis de detalhamento. Ainda assim, no caso particular dos símbolos pontuais no monitor, o contorno destes não é tão bem definido quanto em uma impressão *off-set*.

Outra vantagem dessa mídia é a possibilidade de utilizar recursos de busca (“*query*”) e ferramentas de mensuração das feições, que favorecem a utilização interativa do atlas. O aplicativo nos permite ainda criar *views* (“vistas”) contendo vários temas, facilita representar uma visão dinâmica de uma classe, ou seja, a visualização de modificações espaço-temporais, como nos casos da expansão do café e da mata atlântica. Esse aplicativo, além de permitir *links* com textos, imagens e vídeos, abre a perspectiva de criação de mapas pelo usuário – contribui para as discussões sobre a representação cartográfica, a escala, dentre outros fatores; torna-se um atrativo interessante para as aulas.

O atlas proposto poderá se tornar mais amigável ao usuário pela disponibilização de uma *interface gráfica* mais adequada, utilizando-se, para isso, as facilidades da programação do *Arcview* do documento *script*²⁵. Poderá ser disponibilizado ainda em mídias como o CD-Rom e/ou na Internet.

²⁵ O *Arcview* trabalha com o conceito de documentos, que permite executar determinados tipos de processamento. Neste caso, o módulo *script* se utiliza de programas em *Avenue – linguagem orientada ao objeto*.

Merecem destaque também as seguintes questões: será que as cores utilizadas no computador causam no usuário as mesmas reações causadas pelas do papel? E como é o processo de interação computador x informação x usuário? Nessa busca residem os estudos psicológicos, sociológicos, antropológicos, entre os de outras áreas do conhecimento, como meios a favorecer o produto a seu usuário.

Finalmente, é necessário efetuar a avaliação desse produto, que envolve as questões de leitura do mapa e as finalidades para as quais o produto foi elaborado, de forma a comunicar aos seus usuários as informações sobre os fenômenos que compõem a realidade. Obviamente, isso dependerá, em parte, do grau de conhecimento do usuário sobre os temas apresentados e, em outra parte, das condições de uso do produto (ambiente e o próprio usuário), da complexidade dos temas apresentados, dos textos e imagens utilizados, da capacidade cognitiva do usuário, dentre outros fatores.

Espera-se que esta dissertação possa ser o início de futuros trabalhos nessa linha de pesquisa e que o protótipo desenvolvido, além de ser avaliado e utilizado por professores e alunos, seja um incentivo à educação.

Referência

- AGUIAR, V. T. B. Atlas geográfico escolar. Rio Claro: IGC/Unesp, 1996. 253p. Dissertação (Área de concentração: Organização do espaço).
- ALEGRE, M. O professor de geografia frente à realidade brasileira. In: Memória do I Encontro Regional de Professores de Geografia do Estado do Paraná – Norte/Noroeste. Cadernos de Resumos. Maringá, 1984. p. 5-15.
- ALMEIDA, R. D.; PASSINI, E. Y. O espaço geográfico: ensino e representação. São Paulo: Contexto, 1994. 90p.
- ALMEIDA, R. D.; SANCHEZ, M. C.; PICARELLI, A. Atividades cartográficas. São Paulo: Editora Atual, 1995. 4v.
- AMORIM FILHO, O. B. O Atlas no pensamento geográfico de Vidal de La Blache. Revista Geografia e Ensino. Belo Horizonte. n.2, v. 2, p. 20-29. 1984.
- ANDRADE, W. J.; ESTON, M. R. Conservação da Natureza. Anais do seminário sobre conservação ambiental para professores de 1º e 2º graus do município de Ilhabela. São Paulo. n.5, p.17-30.1991.
- BAKKER, M. P. R. Cartografia. Noções básicas. Rio de Janeiro: DHN, 1965. 242p.
- BERTIN, J. A neográfica e o tratamento gráfico da informação. Trad. Cecília M. Westphalen. Curitiba: UFPr, 1986. 273p.
- BOARD, C. The geographer's contribution to evaluating maps as vehicles for communicating information. International Yearbook of Cartography. n. 17, p. 47-59, 1977.
- _____. Cartographic communication. Cartographica. Toronto. v. 18, n. 2, p. 42-78, 1981.
- BOCHICCHIO, V.R. Atlas atual - Geografia - Manual do professor. São Paulo: Atual, 1989. p. 3-32.
- BORGES, P. C. R. Sistema de informação geográfica e modelagem digital do terreno – o estado-da-arte no Brasil. Anuário. Brasília, n. 30, p. 25-41. 1995.
- BOS, E. S. Systematic symbol design in cartographic education. ITC Journal. Holland. p. 20-28. 1984.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Unidades de conservação no Brasil – Cadastramento e vegetação – 1991-1994 – Relatório síntese. Brasília: IBAMA, 1995. 224p.

_____. Decreto-lei n. 9394 , 23 dez. 1996. Lei de diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial, Brasília.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente. Brasília: MEC/SEF, 1998. 158p.

CAPEL, H. Filosofia y ciencia en la Geografía contemporánea – Una introducción a la Geografía. Barcelona: Barcanova, 1981. 509p.

CAPOBIANCO, J. P. Conservação de remanescentes florestais através da educação ambiental. VI Congresso Florestal Brasileiro. Anais. Campos do Jordão. p. 200-215. 1990.

COUGO, P. Modelagem conceitual e projeto de banco de dados. Rio de Janeiro: Campus, 1997. 284p.

CUENIN, R. Cartographie générale. Tome 1: Notions générales et principes d’elaboration. Paris: Eyrolles, 1972. 324p.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PONTAL DO PARANAPANEMA. Relatório Zero – Diagnóstico da situação dos recursos hídricos da UGRHI – 22. Presidente Prudente: 1999. CD-ROM.

DEAN, W. A ferro e fogo – História e a devastação da mata atlântica brasileira. São Paulo: Companhia das Letras, 1996. 484p.

DIAS, G. F. Educação ambiental – princípios e práticas. 5ed. São Paulo: Gaia, 1998. 400p.

DREYER-EIMBCKE, O. O descobrimento da Terra – história e histórias da aventura cartográfica. São Paulo: Melhoramentos/Edusp, 1992. 260p.

DURIGAN, G.; FIGLIOLIA, M. B.; KAWABATA, M.; GARRIDO, M. A. O.; BAITELLO, J. B. Sementes e mudas de árvores tropicais. São Paulo: Páginas & Letras, 1997. 65p.

FERRANDO et al. História da Cartografia. São Paulo: Georama, 1966. p.

FERREIRA, C. C.; SIMÕES, N.N. A evolução do pensamento geográfico. 5.ed. Lisboa: Gradiva, 1989. 142p.

- FERREIRA, G. M. L.; MARTINELLI, M. Atlas geográfico: espaço mundial. São Paulo: Moderna, 1998. 96p.
- FRANÇA, L. A. M.; CORDEIRO, E. M. S.; SILVA, M. L. G. Uma experiência interdisciplinar. In: A formação do professor de geografia e o ensino de geografia. Resumos. Presidente Prudente, p. 20. 1995.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manuais Técnicos de Geociências. Rio de Janeiro: IBGE, 1993. 63p.
- GERARDI, L. H. O.; SILVA, B. C. N. Quantificação em Geografia. São Paulo: Difel, 1981, 160p.
- GOODING, K.; FORREST, D. An examination of the difference between the interpretation of screen based and printed maps. The cartographic journal. v. 27, p. 15-19. 1990.
- HARLEY, J. B. Cartography, ethics and social theory. Cartographica. Toronto. vol. 27, n. 2, p. 1-23. 1990.
- JOLY, F. A Cartografia. Campinas: Papirus, 1990. 136p.
- KEATES, J. Cartographic design and production. 2. ed. London: Longman, 1989. 261p.
- _____. Understanding maps. London: Longman, chapter 9, p. 88-95, 1982.
- KOEMAN, C. The principle of communication in Cartography. International Yearbook of Cartography. n. 11, p. 169-176, 1971.
- KOLACNY, A. Cartographic information – a fundamental concept and term in modern cartograph. Cartographica. Toronto, v. 14, p. 39-45, 1977.
- KRAAK, M. J.; ORMELING, F. J. Cartography – visualization of spatial data. London: Longman, 1998. 222p.
- LACOSTE, Y. A Geografia - isso serve, em primeiro lugar, para fazer a guerra. 3.ed. Campinas: Papirus: 1993. 263p.
- LEITE, J. F. A ocupação do Pontal do Paranapanema. Presidente Prudente: FCT/Unesp, 1981. 256p. Tese de Livre-docência.
- LESANN, J. G.; SILVA, M. A. B.; MOURA, A. C. M. Atlas escolar de Gouveia. Minas Gerais: Epil Adamantina, 1997. 80p.
- LIBAULT, A. Geocartografia. São Paulo: Nacional/USP, 1975. 320p.

- _____. Atlas do estado de São Paulo. São Paulo: USP/IGEOG, s.d.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986. 99p.
- MACEY, S. M.; GREENBERG, M. R.; WEISMANTEL, M. J.; CARMACK, L. D. Critiquing and redrawing maps: techniques to enhance cartographic knowledge. Journal of Geography. v. 87, n.5, p. 162-167. 1988.
- MACHLIS, G. E.; NEWMANN, R. P. The state of national parks in the neotropical realm. International Journal for manager of national parks. v. 12, n. 2, p. 3-8. 1987.
- MARQUES, A. P. Os exploradores do oceano. Correio da Unesco. Agosto 1991, ano 19, n. 8, Brasil. p. 22-24. Trad. Clóvis Alberto Mendes de Moraes.
- MARTINELLI, M. Comunicação cartográfica e os atlas de planejamento. São Paulo: FFLCH/USP, 1984. 328p. Tese de doutoramento.
- _____. Os atlas para planajemento: reflexões teóricas sobre sua concepção. In: V Encontro Nacional de Engenheiros Cartógrafos. Presidente Prudente. Anais. p. 179-188. 1988.
- _____. Curso de Cartografia Temática. São Paulo: Contexto, 1991. 180p.
- _____. Cartografia ambiental: uma cartografia diferente? Revista Geografia. São Paulo. n. 7, p. 61-80. 1994.
- _____. Dos atlas impressos aos atlas eletrônicos: perspectivas para uma nova cartografia infantil? In: III Colóquio de Cartografia para crianças. Anais. São Paulo: AGB, 1999. p. 9-13.
- MATOS, O. N. Café e ferrovias. São Paulo: Alfa-omega, 1974. 139p.
- MEDINA, N. M. Educação ambiental para o século XXI & a construção do conhecimento: suas implicações na educação ambiental. Brasília: IBAMA, 1997. 37p.
- MENEGUETTE, A. A. C. O impacto da computação gráfica e multimídia na Cartografia. Educação gráfica. Bauru, v. 2, n. 2, p. 101-116. 1998.
- MILLER, J. C. Agenda da Cartografia para os anos 90: atualizações e perspectivas. Trad. Lúcio Muratori de Alencastro Graça. In: Engenharia

Cartográfica 15 anos na FCT/Unesp, Presidente Prudente, 1991. Presidente Prudente, p. 127-140.

MIRAS, M. Um ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios. In: Coll, C. et al. (org). O construtivismo na sala de aula. São Paulo: Ática, 1996. p. 57-77.

MOURA, A. C. M.; RIBEIRO, R. C. Cartografia destinada ao turismo autoguiado. In: IV Congresso e Feira de Usuários de Geoprocessamento da América Latina. Anais. Curitiba, CD-Rom. 1998.

NATIVI, S.; GIULI, D.; PELLEGRINI, P. A distributed multimedia information system designed for the arno projetc. International Journal of Photogrammetry and Remote Sensing. n. 50, v. 1, p. 12-22, 1995.

NOGUEIRA, S. M. B. Reflexões sobre gestão ambiental e planos de manejo em unidades de conservação no Estado de São Paulo. II Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Anais. v. II. Campo Grande. p. 482-492. 2000.

OLIVEIRA, C. Curso de Cartografia Moderna. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993-a. 152p.

_____. Dicionário cartográfico. 4. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993-b. 645p.

OLIVEIRA, E. M. Educação ambiental - uma possível abordagem. Brasília: IBAMA, 1998. 153p.

OLIVEIRA, L. Estudo metodológico e cognitivo do mapa. Rio Claro: IGC/Unesp, 1977. 234p. Tese de Livre-Docência.

ORMELING, F. New forms, concepts, and structures for European National Atlases. Cartographic perspectives. n. 20. p. 12-20. 1995.

PÁDUA, J. A. Natureza e projeto nacional: nascimento do ambientalismo brasileiro. In: Svirsky, E. & Capobianco, J. P. R. (org). Ambientalismo no Brasil: passado, presente e futuro. São Paulo: Instituto Socioambiental/SMA, 1997. p. 13-26.

PAGANELLI, T. I.; ANTUNES, A. R.; SOIHET, R. A noção de espaço e de tempo – o mapa e o gráfico. Orientação. n. 6, 1985. p. 21-38.

- PAGANI, M. I. Política e conservação. In: Tauk-Tornsisielo, S. M et al. (org). Análise ambiental: estratégias e ações. São Paulo: Fundação Salim Farah Maluf/T.A. Queiroz, p. 159-163. 1999
- PAPERT, S. A máquina das crianças – repensando a escola na era da informática. Trad. Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994, 210p.
- PASSARELLI, B. Teoria das múltiplas inteligências aliada à multimídia na educação: novos rumos para o conhecimento. In: III Simpósio Brasileiro de Geoprocessamento. Anais, São Paulo, 3, p. 151-170. 1995.
- PASSINI, E. Y. Alfabetização cartográfica. São Paulo: Lê, 1995. 136p.
- PASTOUREAU, M. French school atlases: sixteenth to eighteenth centuries. In: Wolter, J. A. & Grim, R. E. (org). Imagens of the world – the atlas through history. Washington: McGraw-Hill, 1997. p. 109-134.
- PETCHENIK, B. B. Cognition in cartography. Cartographica. Toronto. n. 14. p. 117-128, 1977.
- PIGNATARI, D. Informação, linguagem e comunicação. São Paulo: Cultrix, 1989. 121p.
- PILLETI, C. Didática Geral. 5 ed. São Paulo: Ática, 1991. 258p.
- QUEIROZ, D. R. E. O mapa e seu papel de comunicação – ensaio metodológico de Cartografia Temática em Maringá - PR. São Paulo: FFLCH/USP, 1994. 133p. Dissertação.
- RAISZ, E. Cartografia Geral. Trad. Neide M. Schneider e Péricles A. M. Neves. Rio de Janeiro: Científica, 1969. 414p.
- ROBINSON, A.; PETCHENIK, B. B. The nature of maps – essays toward understanding maps and mapping. Chicago: UCP, 1976. 138p.
- RUIZ, A. R.; BELLINI, L. M. Informática e escola: um germe de mudança pouco percebido. In: Ruiz, A. R. & Bellini, L. M. (org.) O computador chegando na escola. Porto Ferreira: Ed. São Paulo, 1999. p. 7-13.
- SALICHTCHEV, K. A. Cartography communication: its place in the theory of science. The Canadian Cartographer. Toronto, v. 15, n. 2, p. 93-99. 1978.
- SANCHEZ, M. C. A Cartografia como técnica auxiliar da Geografia. Boletim de Geografia Teorética. Rio Claro, v. 3, n. 6, p. 33-54. 1973.

- SANTIL, F. L. P.; QUEIROZ, D. R. E. Produtos cartográficos: algumas considerações. Boletim de Geografia. Maringá. n. 1, p.41-49,1996.
- SANTOS, M. M. D. O sistema gráfico de signos e a construção de mapas temáticos por escolares. Rio Claro: IGCE/Unesp, 1990. 263p. Dissertação.
- SANTOS, M. M. D.; LE SANN, J.G. A cartografia do livro didático de geografia. Revista Geografia e Ensino. Belo Horizonte. n. 7, p. 3-38. 1985.
- SEARA FILHO, G. Educação ambiental – questões metodológicas. In: Secretaria Municipal de Meio Ambiente - Dicas em Educação ambiental. Rio Branco: 1996. p. 9-15.
- SEARA FILHO, R.; GUILLAUMON, J. R.; CAVALLI, A. C. Levantamento da cobertura vegetal e do reflorestamento no estado de São Paulo. Boletim técnico do Instituto Florestal. São Paulo. v. 2. 1974.
- SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. Atlas das unidades de conservação ambiental do Estado de São Paulo. São Paulo: Metalivros, 1998. vol. 2.
- SIEKIERSKA, E. Eletronic atlases and cartographic multimedia products: from Cd-rom to internet. São Paulo: ICA/USP, 1996.
- SILVA, A. K. L.; OLIVEIRA, K. C. L.; MANSO, M. R.; LUIZ, S. Projeto e produção cartográfica assistido por computador para o ecoturismo no Parque Estadual Morro do Diabo. Presidente Prudente: FCT/Unesp, 1998. 99p. (Trabalho de conclusão do curso de Engenharia Cartográfica).
- SILVA, E. A. A importância do atlas e a cartografia no ensino médio e fundamental. In: I Encontro Fluminense de Cartografia para crianças. Anais. Rio de Janeiro. 1999.
- SILVA, L. L. Ecologia: manejo de áreas silvestres. Santa Maria: FNMA/Fatec, 1996.
- SIMIELLI, M. E. O mapa como meio de comunicação – implicações no ensino da Geografia do 1º grau. São Paulo: FFLCH/USP, 1986. 205p. Tese de Doutorado.
- _____. Primeiros mapas – como entender e construir. São Paulo: Editora Ática, 1993.

- _____. Cartografia no ensino fundamental e médio. In: Carlos, A. F. A. (org). A Geografia na sala de aula. São Paulo: Contexto, 1999. p. 92-108.
- SNYDER, J.; CATANESE, A. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984. p. 251-256.
- SOLÉ, I; COLL, C. Os professores e a concepção construtivista. In: Coll, C. et al. (org). O construtivismo na sala de aula. São Paulo: Ática, 1996. p. 9-28.
- TABANEZ, M. F.; PÁDUA, S. M.; SOUZA, M. G.; CARDOSO, M. M.; GARRIDO, L. M. A. G. Avaliação de trilhas interpretativas para educação ambiental. In: TABANEZ, M. F.; PÁDUA, S. M. Educação ambiental - caminhos trilhados no Brasil. Brasília: s/ed, 1997. p. 89-102.
- TAYLOR, D. R. F. A conceptual basis for cartography/ new directions for the information era. Cartographica. Toronto. vol. 28, n.4, p. 1-8. 1991.
- _____. The educational challenges of a new cartography. Cartographica. Toronto. vol. 22, n. 22, p. 19-37. 1985.
- THROWER, N. J. Uma nova imagem do mundo. Correio da Unesco. Agosto 1991, ano 19, n. 8, Brasil. p. 25-28. Trad. Clóvis Alberto Mendes de Moraes.
- UNESCO. Educação ambiental: as grandes orientações da conferência de Tbilisi. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1997. 154p.
- VALENTE, J. A. Análise dos diferentes tipos de software usados na educação. In: Valente, J. A. (org). O computador na sociedade do conhecimento. Campinas: Unicamp/Nied, 1999. p. 89-110.
- VESENTINI, J. W. O ensino da Geografia no século XXI. Caderno Prudentino de Geografia. Presidente Prudente, n. 17, p. 5-19. 1998.
- VLACH, V. R. F. Significado particular do ensino de geografia no bojo da constituição do Estado-Nação alemão no século XIX. Sociedade e Natureza. Uberlândia. n.3, v. 5-6. p. 5-10, 1991.
- WINN, W. Communication, cognition and children's atlases. Cartographica. Toronto. vol. 24, n. 1, p. 61-81. 1987.

ANEXOS

Anexo I

Questionários aplicados aos informantes-chave

Seguem, em anexo, os questionários aplicados aos informantes-chave.

a) Professor universitário

Identificação

Nome:

Formação:

Instituição:

Instituição em que trabalha:

() Unesp – Departamento de _____.

() UEM – Departamento de _____.

Disciplinas que ministra atualmente

Disciplina	Curso	Graduação / Pós-graduação	Série

- 1) Você ministra ou já ministrou cursos para professores da rede pública? E da particular?
- 2) Se positivo,
 - a) Qual?
 - b) Em que ano?
 - c) Localidade?
 - d) Número de professores envolvidos?
 - e) Objeto(s) do(s) curso(s)?
 - f) Material utilizado (mapa, fotografia etc.)?

- 3) Dificuldades encontradas para abordagem do(s) conteúdo(s): Quais? Foram resolvidas? Como?
- 4) E quanto ao material utilizado:
 - a) Qual?
 - b) Houve problemas de uso?
 - c) Foi resolvido?
 - d) Como?
- 5) Na sua opinião, o que significa educação ? E a educação ambiental ?
- 6) Você aborda o tema educação ambiental nas disciplinas em que ministra ? Se sim, como? Por quê?
- 7) Se não, por quê?
- 8) Quais os conteúdos para desenvolver o tema educação ambiental ? Como se podem amarrar esses conteúdos?
- 9) Por exemplo, se houvesse a representação do tema “processo de expansão do café e a devastação da mata original”, como você pensaria a representação:
 - a) Faria uso ou não de cores? Por quê?
 - b) Apresentaria os temas separados? Ou mostrando lado a lado a expansão e a devastação? Por quê?
 - c) Faria uso de outros recursos? Quais? Por quê?
 - d) Que conteúdos podem ser explorados com relação a essa representação? E como explorá-los?
- 10) Qual a sua relação com o computador? Amigável? Sofrível? Por quê?

b) Professor do ensino fundamental²⁹

Nome da escola: _____

Cidade/estado: _____

Identificação

Nome: _____

Formação básica (até que série estudou): _____

Em quantas escolas você trabalha? _____

Há quanto tempo é professor(a): _____

Quais as disciplinas, séries, períodos em que leciona, e para quantos alunos?

Disciplina	Série	Período	Número de alunos

1. Já teve experiência de entrar na floresta?

() Sim.

Onde? _____

Com que objetivo? _____

Quanto tempo permaneceu? _____

Viu ou sentiu algo diferente ou interessante? Por quê? _____

() Não. Por quê? _____

2. O contato com a natureza faz parte dos seus finais de semana? Como? Por quê?

3. Para que servem as matas naturais, na sua opinião? _____

²⁹ Questionário adaptado de Castela, A. F. Estudo sobre a concepção de Floresta Amazônica de professores e alunos da 7ª série em escolas da cidade de Rio Branco – AC. Rio Branco: DCN/UFAC, 1997. 96p. (Especialização em Ecologia e Manejo de Florestas)

4. Você acha possível o homem tirar proveito da natureza sem prejudicá-la?

() Sim. Sabe de que forma? _____

() Não. Por quê? _____

5. O homem pode viver sem utilizar os recursos que as florestas oferecem?

() Sim. Por quê? _____

() Não. Por quê? _____

6. Qual(ais) livro(s) você utiliza em suas aulas?

Título	Autor	Editora	Ano	Disciplina	Série/período

7. Como esse(s) livro(s) aborda(m) a realidade ambiental? _____

8. Você utiliza outros recursos além do livro? Quais? Como? _____

9. Você acha possível incluir assuntos ambientais em todas as séries, mas particularmente de sexta a oitava séries?

() Sim. Quais conteúdos? De que forma? _____

() Não. Como você acha que deveria ser? _____

10. Qual a sua opinião a respeito de educação? E da educação ambiental ? _____

11. Você sabe o que é uma Unidade de Conservação? Conhece alguma aqui próxima? _____

12. Você já levou seus alunos a alguma Unidade de Conservação?

() Sim. Qual? _____

Quando? _____

Por quê? _____

Foram acompanhados por monitor ou guia? Como foi o procedimento deste quanto à apresentação, abordagem do conteúdo e atividades desenvolvidas? _____

() Não. Por quê? _____

13. Você trabalha as questões ambientais relacionadas com o ambiente vivido ou não por seus alunos? Que tipo de questões? Como? _____

14. Você se sente à vontade na discussão ambiental com seus alunos? Por quê?

15. Caso contrário, como poderia ocorrer essa situação? _____

16. Você faz uso do computador em alguma atividade?

() Sim. Qual atividade? _____

Onde (em casa, trabalho ou outro) ? _____

Esse equipamento é de uso pessoal? Ou do seu ambiente de trabalho? Ou de ambos? Ou não lhe pertence? _____

Qual a sua relação com o computador? Amigável? Sofrível? Por quê?

() Não. Por quê? _____

c) Ex-diretor e diretor do Parque Estadual Morro do Diabo

Identificação

Nome:

Função:

Tempo na função:

Formação:

Instituição:

Ano de

Conclusão:

Pós-graduação: () especialização () mestrado () doutorado

Instituição:

Área (linha de pesquisa):

Ano de obtenção do título:

- 1) Como você se mantém atualizado dentro da sua formação ? (participação em congresso, cursos, leituras [livros, revistas, jornais, etc.], dentre outros)
- 2) O que representa o PEMD na sua vida ?
- 3) E para a população do município de Teodoro Sampaio, o que representa o PEMD ?
- 4) O PEMD tem alguma importância política para Teodoro Sampaio ? Por quê ?
- 5) Quais as fontes de recursos financeiros para manter o PEMD? E como são aplicados?
- 6) Quanto às estruturas físicas e humana do PEMD:
 - a) Quais são?
 - b) Como elas funcionam?
- 7) Quanto aos guias do PEMD, que atendem ao público:
 - a) Qual a formação?
 - b) Tipo de atividades que desenvolvem?
 - c) Tipo de treinamento que recebem?
 - d) Duração dos treinamentos?
 - e) Qual o conteúdo abordado com o público?
 - f) E como é transmitido esse conteúdo? Usam recursos visuais? Quais? Manipulam mapas para mostrar a área, localização e orientação dos usuários dentro do PEMD?
- 8) O treinamento está adequado para formar os guias em sua função de atendimento ao público (quanto à faixa etária e atividade profissional)? Por quê ?
- 9) O procedimento adotado pelos guias é adequado para trabalhar a questão ambiental com os alunos de sexta a oitava séries do primeiro grau ? Por quê?
- 10) Qual o significado da educação ambiental, na sua visão?
- 11) Você acha possível desenvolver a educação ambiental com forma (de que maneira) e conteúdo diferentes? Como ? Por quê ?
- 12) Você acha importante a utilização da informática para desenvolver a consciência no trabalho de educação ambiental ? Por quê ?

13) Quais deveriam ser os **conteúdos**, na sua visão, que o programa (software) deveria abordar num trabalho de educação ambiental comprometido com o desenvolvimento da consciência ecológica? Por outro lado, como deveria ser a interação entre o software e o usuário do programa, de modo a permitir o desenvolvimento desses conteúdos?

d) guias do Parque Estadual Morro do Diabo

Identificação

Nome: _____ Data de nascimento: _____

Função: _____

Escolaridade: _____

- 1) O que representa o visitante para o guia? Um turista? Um forma de interação?
- 2) Como é realizada a apresentação do parque junto ao público? Qual a sequência de visitação?
- 3) Qual o conteúdo abordado com o público, em cada etapa?
- 4) Como é transmitido esse conteúdo? Usam recursos visuais? Quais? Manipulam mapas para mostrar a área, localização e orientação dos usuários dentro do PEMD?
- 5) Na sua opinião, o que é educação ambiental?
- 6) Para desenvolver o trabalho de educação ambiental, você acha as condições apresentadas pelo parque boas? Por quê?
- 7) Caso contrário, o que está faltando? Como poderia ser resolvido?
- 8) O que é conservação ?
- 9) O que é preservação ?
- 10) Os alunos de sexta a oitava séries estão preparados para esse processo de responsabilidades na conservação e/ou preservação do meio? Por quê?

Anexo II

Unidades de conservação: categorias de uso e definições.

No texto que se segue, aborda-se os aspectos gerais do tratamento dado as Unidades de Conservação, as definições de uso e a atual legislação. Esses aspectos são mostrados na esfera federal. Apesar disso, os estados, como é o caso do estado de São Paulo, acompanham a legislação federal, sendo dispensável, portanto, a indicação da legislação estadual.

1 - Brasil

Conforme IBAMA (1995), as Unidades de Conservação são áreas protegidas e estabelecidas em ecossistemas significativos do território nacional pelo Governo Federal, bem como as unidades da Federação, através dos respectivos governos estaduais e municipais, em seu âmbito administrativo. Essas unidades são criadas em função de:

- preservar bancos genéticos, de fauna e flora, de modo a permitir pesquisas que os levem à utilização racional pelo homem;
- monitorar o ambiente interno e externo de forma a detectar possíveis alterações e, com isso, estabelecer parâmetros para melhor conduzir o uso do solo ou reabilitar áreas que já estejam degradadas;
- proteger os recursos hídricos, em especial as nascentes e as áreas adjacentes a essas;
- proteger paisagens de relevante beleza cênica, assim como aquelas que contém valor histórico, cultural e arqueológico com finalidade de estudos e turismo;
- favorecer ao processo de educação ambiental;
- proteger áreas que possam ser utilizadas futuramente de modo racional ao uso do solo

São definidas três categorias para manejo dessas unidades de conservação:

- uso indireto dos recursos: estas áreas estão totalmente vedadas à exploração dos recursos naturais, admitindo-se apenas o aproveitamento indireto dos seus benefícios. Classificam-se em: reserva científica (estação ecológica, reserva biológica e reserva ecológica); parque (parque nacional, parque estadual e municipal, parque florestal, bosque municipal e parque ecológico); monumento natural (área tombada, área especial de interesse turístico e local, caverna) e santuário de vida silvestre (reserva particular do patrimônio natural, área de relevante interesse ecológico, área sob proteção especial).

- uso direto dos recursos: destinadas à conservação da biodiversidade, onde se permite utilizar os recursos de forma sustentável, estabelecendo-se modelos de desenvolvimento. Classificam-se em: paisagem protegida (área de proteção ambiental – APA), reserva indígena e áreas de recursos manejados (floresta nacional e reserva extrativista) e

- uso reservado para posterior definição: áreas a serem preservadas em nível de propriedade rural. São classificadas como reserva florestal e floresta de domínio privado.

2 – Definições

2.1 Estação ecológica

São áreas representativas dos ecossistemas brasileiros, destinadas à realização de pesquisas básicas e aplicadas de Ecologia, à proteção do ambiente natural e ao desenvolvimento da educação conservacionista.

Do total de sua área, 90% ou mais, conforme definido no ato de criação, devem ser destinados, em caráter permanente, à preservação integral da biota. Na área restante, desde que haja plano de zoneamento aprovado e segundo se dispuser em regulamento, poderá ser autorizada à realização de pesquisas ecológicas que venham acarretar modificações no ambiente natural. As pesquisas científicas e outras atividades realizadas nestas Unidades de Conservação não

podem colocar em perigo a sobrevivência das populações das espécies ali existentes.

São criadas pela União, Estados e Municípios, em terras de seu domínio. O ato de criação deve definir seus limites geográficos, o órgão responsável pela administração, além da denominação e, se for o caso, o zoneamento da área passível de uso para a realização de pesquisas científicas modificadoras do ambiente.

2.2 Reserva biológica

As reservas biológicas têm a mesma finalidade dos Parques, qual seja "resguardar atributos excepcionais da natureza, conciliando a proteção integral da flora, da fauna e das belezas naturais com a utilização para objetivos educacionais, recreativos e científicos".

As atividades de utilização, perseguição, caça, apanha ou introdução de espécimes da fauna e flora silvestres e domésticas, bem como modificações do meio ambiente a qualquer título são proibidas, ressalvadas as atividades científicas devidamente autorizadas.

São criadas por ato do poder público, seja lei (Legislativo) ou decreto (Executivo), em áreas de domínio público.

2.3 Reserva ecológica

São áreas de preservação permanentes e podem públicas ou particulares. Suas disposições encontram-se em conformidade com o artigo 18 da Lei n. 6938, de 31 de agosto de 1981.

2.4 Parque

O parque tem por finalidade resguardar atributos excepcionais da natureza, conciliando a proteção integral da flora, da fauna e das belezas naturais, com a utilização para objetivos educacionais, recreativos e científicos.

Definem-se como áreas geográficas extensas e delimitadas, dotadas de atributos naturais excepcionais, objeto de preservação permanente, submetidos à condição de inalienabilidade e indisponibilidade no seu todo, e constituem bens

públicos destinados ao uso comum do povo, cabendo às autoridades, motivadas pelas razões de sua criação, preservá-las e mantê-las intocáveis; seu objetivo principal reside na preservação dos ecossistemas naturais englobados contra quaisquer alterações que os desvirtuem.

Estas Unidades podem ser criadas pelo Poder Público federal, estadual e municipal, por lei (Legislativo) ou decreto (Executivo), em terras sob dominialidade pública.

Nestes locais, é proibida qualquer forma de exploração de recursos naturais, ressalvada a única exceção de ingresso a visitantes cuja renda deve ser destinada em pelo menos 50% (cinquenta por cento) ao custeio da manutenção e fiscalização, bem como de obras de melhoramentos. Podem ser admitidas outras fontes de recursos, resultantes de uso indireto, que não impliquem em nenhuma forma de uso direto de recursos naturais.

O uso e a destinação das áreas que constituem os estas áreas devem respeitar a integridade dos ecossistemas naturais envolvidos, condicionada a visitação pública a restrições específicas, mesmo para propósitos científicos, culturais, educativos, ou recreativos.

Deve ser elaborado Plano de Manejo, revisto periodicamente, que indique detalhadamente o zoneamento de área total do local, além de Regimento Interno, que particulariza situações peculiares.

Deve ser ressaltado que nem sempre estas áreas municipais enquadram-se no rigor das normas federais, não se enquadrando completamente à definição destas Unidades de Conservação, pela presença de quadras esportivas, "playgrounds", ginásios e demais edificações com fins assemelhados. Contudo não devem ser confundidos com áreas de lazer.

2.5 Área tombada

Constitui o patrimônio histórico e artístico nacional o conjunto de bens móveis e imóveis existentes no País e cuja conservação seja de interesse público, quer por sua vinculação a fatos memoráveis da história do Brasil, quer

por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou artístico. É administrada pela Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.

2.6 Área especial de interesse turístico e local de interesse turístico

As áreas de especial de interesse turístico são trechos contínuos do território nacional, inclusive suas águas territoriais, a serem preservadas e valorizadas no sentido cultural e natural e destinada à realização de planos e projetos de desenvolvimento turístico.

As de local são trechos do território nacional, compreendidos ou não em Áreas Especiais, destinados, por sua adequação, ao desenvolvimento de atividades turísticas e à realização de projetos específicos compreendendo "bens não sujeitos a regime específico de proteção e os respectivos entornos de proteção e ambientação.

Na esfera federal, estas unidades são criadas por resolução do Conselho Nacional de Turismo - CNTur, mediante proposta da EMBRATUR, após efetivação de estudos, pesquisas e levantamentos, para fins de disciplina de seu uso, ocupação, preservação e ambientação. A resolução deve indicar os limites, os entornos de proteção e de ambientação, os principais aspectos e características, bem como as normas gerais de uso e ocupação, destinadas a preservar aqueles aspectos e características, com eles harmonizando as edificações e construções e propiciando a ocupação e o uso de forma compatível.

Estas áreas são instituídas por decreto do Poder Executivo federal, mediante proposta do CNTur, após realização de pesquisas, estudos e levantamentos pela EMBRATUR, para fins de elaboração e execução de plano e programas, conforme a destinação elencada em lei. Do ato declaratório devem constar os limites, as principais características que lhe conferirem potencialidades turísticas, as diretrizes gerais de uso e ocupação do solo, as atividades, obras e serviços permissíveis, vedados ou sujeitos a parecer prévio, bem como outras especificações, diferenciadas as categorias prioritária e de reserva.

2.7 Caverna

As cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional constituem patrimônio cultural brasileiro e, como tal, serão preservadas e conservadas de modo a permitir estudos e pesquisas de ordem técnico-científica, bem como atividades de cunho espeleológico, étnico-cultural, turístico, recreativo e educativo.

2.8 Reserva particular do patrimônio natural

São imóveis sob domínio privado, em que, no todo ou em parte, sejam identificadas condições naturais primitivas, semi-primitivas, recuperadas ou cujas características justifiquem ações de recuperação, pelo aspecto paisagístico, ou para preservação do ciclo biológico de espécies de fauna ou flora nativas do Brasil.

Constituem-se em caráter perpétuo, por destinação do seu proprietário. Podem ser reconhecidas e registradas pelo órgão fiscalizador da unidade da federação, a quem o interessado deve se dirigir através dos Escritórios Regionais, ou pelo IBAMA, a quem o interessado deve se dirigir através das Superintendências Regionais.

São preferencialmente apreciados os pedidos relativos a imóveis vizinhos de florestas de preservação permanente ou áreas cujas características devem ser conservadas, no interesse do patrimônio natural do país.

O reconhecimento de imóvel enquanto Unidade de Conservação deste tipo, no interesse público, dar-se-á mediante portaria da presidência do órgão responsável ou IBAMA, devendo ser firmado Termo de Compromisso, pelo proprietário, que o averbará no Cartório de Registro de Imóveis competente.

O órgão responsável na unidade da Federação ou IBAMA gestionará junto aos órgãos competentes que esta Unidade instituída seja declarada isenta de ITR.

Estas Unidades substituem as Reservas Particulares de Flora e Fauna, registradas com base na Portaria IBDF n.º 217, de 27/09/88, que devem adaptar-se às novas normas.

2.9 Área de relevante interesse ecológico

São as áreas que possuam características naturais extraordinárias ou abriguem exemplares raros da biota regional, exigindo cuidados especiais de proteção por parte do poder público.

São preferencialmente declaradas quando, além dos requisitos citados acima, tiverem extensão inferior a 5.000 ha (cinco mil hectares) havendo pequena ou nenhuma ocupação humana por ocasião do ato declaratório.

A declaração de uma área como desta é através de Resolução do CONAMA, na esfera federal, ou de órgão colegiado equivalente, nas esferas estadual e municipal. No caso destas áreas municipais poderá ser aceito excepcionalmente, até a constituição e implementação de uma instância Colegiada, um abaixo-assinado representativo da comunidade local e regional solicitando a criação da referida Unidade de Conservação, contendo inclusive os endereços completos dos solicitantes.

Do ato de criação devem constar, no mínimo, a denominação, localização, caracterização e designação da entidade fiscalizadora.

No aspecto dominial, podem ser adquiridas ou arrendadas, no todo ou em parte, pelo Poder Público, se isso assegurar proteção mais efetiva.

O arrendamento, quando ocorrer, para efeito dos benefícios previsto na lei e nesta Portaria, não poderá se dar por período inferior a dez anos.

Os recursos ambientais existentes nestas Unidades de Conservação podem ser racionalmente utilizados, dentro das normas estabelecidas pelo CONAMA, que são consideradas como exigências mínimas.

São proibidas as atividades que possam pôr em risco a conservação dos ecossistemas, a proteção especial às espécies da biota localmente raras e à harmonia da paisagem.

São permitidas atividades não predatórias, como o exercício do pastoreio equilibrado e a colheita limitada de produtos naturais, desde que devidamente controladas pelos órgãos supervisores e fiscalizadores. Não é permitido, no entanto, a utilização de agrotóxicos.

A fiscalização destas Unidades de Conservação podem ser delegada, no todo ou em parte, mediante convênio, a outro órgão público ou, através de acordo, ser executada em colaboração com fundação ou associação civil com objetivos conservacionistas e sem finalidade de lucro.

2.10 Área sob proteção especial

É uma unidade de conservação não legalmente constituída, porém tem sido denominada com a finalidade de evidenciar áreas em estado de alerta.

2.11 Área de proteção ambiental

São unidades de conservação, destinadas a proteger e conservar a qualidade ambiental e os sistemas naturais ali existentes, visando a melhoria da qualidade de vida da população local e também objetivando a proteção dos ecossistemas regionais.

Terão sempre um zoneamento ecológico-econômico, que estabelecerá normas de uso, de acordo com as condições locais bióticas, geológicas, urbanísticas, agro-pastoris, extrativistas, culturais e outras. Deverão ter zona de vida silvestre, dentre outras, onde será proibido ou restringido o uso dos sistemas naturais.

São declaradas por ato do poder público, normalmente por decreto do Executivo, seja federal, estadual ou municipal.

A dominialidade dos imóveis inseridos nestas áreas não sofre alteração, estabelecendo o poder público limitações ao exercício do direito de propriedade, com base em sua função social prevista constitucionalmente.

O ato de criação desta Unidade de Conservação deve mencionar sua denominação, limites geográficos, principais objetivos, bem como as proibições e restrições quanto ao uso dos recursos ambientais nela contidos.

A vigilância delas pode ser efetuada, mediante acordo, entre a entidade administradora do poder público e organizações não governamentais de reconhecida idoneidade técnica e financeira.

2.12 Reserva Indígena

São terras tradicionalmente ocupadas pelos índios as por eles habitadas em caráter permanente, as utilizadas em atividades produtivas, as imprescindíveis à preservação dos recursos ambientais necessárias a seu bem-estar e as necessárias a sua reprodução física e cultural, segundo seus usos, costumes e tradições.

2.13 Floresta Nacional

São áreas de domínio público, criadas com finalidade econômica, técnica e social. Podem ser reservadas áreas ainda não florestadas e destinadas a atingir aquele fim. São utilizadas para o desenvolvimento de atividades de pesquisa e experimentação florestal, extração sustentável de madeira e outros produtos florestais.

2.14 Reserva extrativista

Sob os cuidados do IBAMA, essas áreas compreendem regiões que, tradicionalmente, oferecem recursos vegetais renováveis e fazem parte da sobrevivência econômica de populações características de algumas regiões no Brasil. Essas reservas são mantidas intactas, permitindo-se, somente, a exploração extrativista.

2.15 Reserva florestal

Figuras jurídicas contempladas pela legislação florestal do início do século, têm raízes ainda mais longínquas no tempo. Deviam ser mantidas pelo poder público, em terras de seu domínio.

Não encontram previsão expressa no Código Florestal de 1934, tampouco no de 1965. Equiparam-se aos parques, entendendo-se como "florestas remanescentes" consoante o art. 5º do Código Florestal de 1934, e albergam-se na conceituação de áreas de preservação permanente da legislação ora em vigor.

As reservas florestais hoje existentes deverão sofrer adequação com o advento do Sistema Estadual de Unidades de Conservação. Não há base legal para a criação destas novas Unidades de Conservação.

Importante ressaltar que estas Unidades de Conservação não se confundem com reserva legal disciplinada no art. 16 do Código Florestal, entendendo-se esta última como a área de, no mínimo, 20% (vinte por cento) de cada propriedade, onde não é permitido o corte raso" e que deve ser averbada à margem da inscrição de matrícula do imóvel, no registro de imóveis competente, sendo vedada a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão, a qualquer título, ou de desmembramento da área.

2.16 Floresta do Domínio privado

O artigo 16 da Lei n. 4771, de 15 de setembro de 1965 – Código Florestal – restringe a utilização das florestas de domínio privado, havendo conforme a região do País, uma obrigatoriedade de proteção de 20 % ou 50 % (§ 2º do art.16 e art. 44 dessa mesma Lei).

3. Legislação atual

No Brasil as leis que dão ao Poder Público o embasamento para a criação dessas Unidades de Conservação são o Código Florestal, Lei n. 4.771 de 15/09/65, a Lei de Proteção à Fauna, n. 5.197 de 03/01/67 e o Decreto n. 84.017 de 31/09/79 (Regulamento Geral dos Parques Nacionais Brasileiros).

A Constituição Brasileira de 1988, reflete o grau de consciência nacional sobre o problema ambiental, abrindo espaço para uma ação cada vez mais intensa, em termos de regulamentação, execução e fiscalização, definindo a divisão de competência legislativa entre os três níveis de governo, concedendo autonomia inédita aos Estados e Municípios, bem como condiciona o direito da propriedade à preservação ambiental.

As áreas de conservação no Brasil, federal, estadual e municipal, formam o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, que virou Lei

n. 9985/2000, sancionada pelo Vice-presidente da República, o Sr. Marco Maciel, têm como objetivos viabilizar os interesses nacionais de conservação, a saber:

I. manter a diversidade biológica e os recursos genéticos no território brasileiro e nas águas jurisdicionais;

II. proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional;

III. preservar e restaurar a diversidade de ecossistemas naturais;

IV. promover a sustentabilidade do uso dos recursos naturais;

V. estimular o desenvolvimento regional integrado com base nas práticas de conservação;

VI. manejar os recursos da flora e da fauna para sua proteção, recuperação e uso sustentável;

VII. proteger paisagens naturais ou pouco alteradas, de notável beleza cênica;

VIII. proteger as características excepcionais de natureza geológica, geomorfológica e, quando couber, arqueológica, paleontológica e cultural;

IX. proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos;

X. incentivar atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento de natureza ambiental, sob todas as suas formas;

XI. favorecer condições para a educação e interpretação ambiental e a recreação em contato com a natureza;

XII. preservar áreas naturais até que estudos futuros indiquem sua adequada destinação.

O IBAMA funciona como órgão coordenador da implantação do Sistema de Unidades de Conservação, assistindo e orientando o estabelecimento de áreas protegidas. Está desenvolvendo um Cadastro Nacional de Unidades de Conservação, incluindo também as Reservas Particulares do Patrimônio Natural, para efeito de monitoramento dos ecossistemas brasileiros.

Anexo III

Os textos elaborados para o projeto cartográfico

Os textos utilizados neste trabalho estão descritos a seguir. A sua apresentação segue a mesma adotada para as categorias dos temas propostos para o protótipo.

História e ocupação do espaço

Mapa da degradação da mata atlântica em 1500 - Brasil (*link com a cover brpri_gc1*)

Arquivo: matpri.txt

MATA PRMITIVA

Uma formação vegetal que cobre toda a costa leste do territorial nacional e estende-se desde o Rio Grande do Norte (RN) até o Rio Grande do Sul (RS), e interioriza-se a cerca de 100km da costa norte e alarga-se a mais de 500km no sul, é conhecida como mata atlântica.

Essa formação, que à primeira vista parece homogênea aos descobridores e ocupa os atuais estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e partes significativas de Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul, apresenta variações de clima, do solo e do relevo nas diferentes áreas de sua ocorrência. Pode-se distingui-la em formações latifolias e de araucária.

As formações latifolias, que significam folhas largas, ocorrem nas porções litorâneas e também no interior do continente. A da porção litorânea, denominada latifoliada tropical úmida da encosta, tem sua área de ocorrência ligada ao relevo, à pluviosidade e à umidade, que proporcionam uma vegetação alta e densa, tendo no substrato inferior um ambiente sombrio e úmido. O grande número de lianas, epífitas (bromeliáceas e orquídeas, por exemplo), fetos arbórescentes (xaxim) e palmeiras dá a essa formação um caráter tipicamente tropical e apresenta, ainda, como característica, a exposição aos ventos úmidos que sopram do oceano.

As espécies arbóreas típicas dessa área são, por exemplo: o pau-brasil (*Calsalpina echinata*), que deu origem ao nome desta nação chamada Brasil, jatobá (*Hymenaea* sp), jacarandá (*Dalbergia nigra*), barriga d'água (*Hidrogaster* sp), cedro (*Cederela fissilis*), ipê (*Tecona* sp), jequitibá (*Cariniana* sp). Nas áreas de maior altitude destacam-se a cangerana (*Cabralea* sp) e o sangue de drago (*Croton* sp).

Quanto à formação do interior, denominada latifoliada tropical, constitui-se numa formação intermediária entre as formações florestais perenes da encosta e as formações não-florestais do interior. Em razão de barreiras naturais, como a Serra do Mar, que proporcionam uma diminuição ou quase desaparecimento da umidade, irá gerar um clima semi-úmido; a estação seca é

marcada pela perda das folhas e observa-se ainda que o número de espécies decíduas, aquelas que perdem as folhas, aumenta progressivamente para o interior.

Entre as espécies existentes, destacam-se a peroba (*Aspidosperma* sp), o cedro (*Cederela fissilis*), o jatobá (*Hymenaea* sp), o pau-d'alho (*Gallezia gorazema*) e a paineira (*Choristia* sp).

Para as formações de araucária, devido a abundância do pinheiro brasileiro (*Araucaria angustifolia*), ou de aciculifoliada, que significa folhas pontiagudas, a área de ocorrência estende-se desde o Rio Grande do Sul (RS) até a porção sul do estado de São Paulo, cobrindo porções do planalto meridional. Contudo, nos estados do Paraná e Santa Catarina essa formação é encontrada de forma contínua.

Embora o clima seja mais ameno, o solo mais rico e profundo, essa formação não se restringe apenas aos pinheiros; existem vegetais latifoliados associados, como o cedro (*Cederela fissilis*) e o ipê (*Tecona* sp).

Além disso, a mata atlântica é completada pelas restingas (ocupam uma faixa variável ao longo do litoral, e as plantas apresentam folhas pequenas e em grande quantidade, pois o ambiente é seco, em razão do aquecimento do solo) e pelos mangues do litoral (formados nas reentrâncias da costa – baías - e a área de sua ocorrência apresenta solo salino e deficiência de oxigênio, pois, como as marés alcançam essas áreas, as plantas, que apresentam tronco fino e altura baixa, desenvolveram dispositivos morfofisiológicos para absorverem o oxigênio, como as raízes aéreas), bem como pelos enclaves de cerrado (apresentam vegetação rasteira e árvores distantes umas das outras), campos (há predominância de gramíneas e arbustos) e campos de altitude (vegetação é formada por arbustos de pequeno porte e de aspecto tortuoso e apresenta a cobertura de herbácea) encerrados nas formações citadas anteriormente.

Finalmente, a fauna é diversificada e apresenta, por exemplo, os seguintes animais: o mico-leão-dourado (*Leontopithecus* r. *rosalia*), a ariranha (*Pteronura brasiliensis brasiliensis*), as cotias dourada (*Dasyprocta agoni*) e amarela (*Dasyprocta azarae*), o lobo-guará (*Chrysocyon brachyulus*), a preá (*Cavia aperea*), a anta (*Tapirus terrestris*), a jaguatirica (*Felis pardalis*), a onça-pintada (*Phantera onca*), o cachorro-do-mato vinagre (*Speothus venaticus*), a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), o cateto (*Tayassu tajacu*), o mico-leão-preto (*Leontopithecus crysopygus*) e a onça-parda (*Puma concolor*).

Quanto às aves, podem-se destacar, entre outras: o falcão-peregrino (*Falco peregrinus*), o falcão-de-peito-vermelho (*Falco deiroleucus*), o pica-pau-de-coleira (*Celeus torquatus tinnunculus*), o pica-pau-de-cara-amarela (*Dryocopus galeatus*), a arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*), a ararinha-azul (*Cyanopsitta spixii*) e o beija-flor-de-orelha-azul (*Colibri delphinae grenewalti*).

Quanto aos répteis, destacam-se a jibóia (*Boa constrictor*), a sucucutu-de-patioba (*Bothriopsis biliniatus*) e a iguana (*Iguana iguana*).

Mapa da degradação da mata atlântica em 1990 - Brasil ([link com a cover br_gc2](#))
Arquivo: matatua.txt

MATA ATUAL

Os indígenas que habitavam o litoral brasileiro, da tribo tupiniquim e pertencentes à grande família Tupi-Guarani, que, no início do século XVI, na época do descobrimento do Brasil, ocupavam praticamente todo o litoral do território nacional, foram provavelmente os primeiros a provocar desmatamentos ao longo da costa, pois os exploradores e missionários do século XVI raramente sugerem que a floresta de alguma forma se imiscuía em seus afazeres e poucas vezes relatam qualquer dificuldade em atravessá-la, e diversos deles, despachados pelos primeiros expedicionários, penetraram centenas de quilômetros com aparente facilidade. Além disso, outra evidência fica por conta das primeiras doações de terras no Rio de Janeiro, por volta de 1590, nas quais descrevem as áreas doadas como matos maninhos, aparentemente de crescimento secundário; poucos se referem a matos verdadeiros. É pouco provável que 3 mil moradores daquela cidade, em quarenta anos, tenham sido responsáveis por uma transformação tão grande. Como se nota, são os primeiros indícios de desmatamento da mata atlântica (Dean, 1996).

Com a chegada dos portugueses, a primeira grande riqueza que conseguiram extrair dessas terras foi o pau-brasil, pois os europeus já o conheciam da Ásia. A espécie brasileira era muito mais eficaz para tingir linho, seda e algodão. A cor púrpura, característica da alta nobreza, era muito valorizada no século XVI, principalmente por aqueles que queriam parecer nobres. O lucro obtido pelos portugueses era o dobro do que investiam para transportar as toras do Brasil para Portugal, contudo eram obrigados a deixar 10% do que ganhavam para o rei.

O pau-brasil crescia na planície costeira desde o Rio Grande do Norte até o Rio de Janeiro, estando o de melhor qualidade localizado na ilha de Itamaracá. Calcula-se que no primeiro século da exploração cerca de dois milhões de árvores foram derrubadas. Instalava-se, portanto, o primeiro grande ciclo econômico do Brasil, porém não devastador.

Com o objetivo de incentivar a ocupação das terras recém-descobertas e visando, por outro lado, que a colônia se tornasse apenas fornecedora de produtos agrícolas e matéria-prima, o governo português dividiu o território em capitanias hereditárias e iniciou-se a derrubada da mata para a plantação da cana-de-açúcar.

A cana-de-açúcar, que é originária da Índia, foi levada à Europa em virtude das cruzadas, e, por ser um produto nobre e caro, apenas a nobreza dispunha desse adoçante, ficando para a maior parte da população o mel produzido pelas abelhas. Com um mercado promissor, os portugueses a introduziram em suas colônias e os espanhóis a levaram para América Central, e posteriormente ela irá se difundir até o sul dos Estados Unidos da América do Norte.

Rapidamente os portugueses conquistaram o mercado europeu, ficando os espanhóis mais fascinados pelo ouro e a prata de suas possessões. A introdução da cana-de-açúcar foi realizada por Martim Afonso de Souza, em São

Vicente. Posteriormente, essa cultura se expandiu pelo Recôncavo Baiano e pela Zona da Mata nordestina. Esse produto ficou durante os séculos XVI e XVII como a principal fonte de exportação “nacional”. Contudo, a forma de produção e o sistema vigente propiciaram como herança o latifúndio, a concentração de terras nas mãos de poucos – como é até hoje, a monocultura e a escravidão.

Com a produção do açúcar a partir da beterraba e com os custos baixos de produção nas Antilhas, a exportação desse produto ficou comprometida como também as grandes áreas de mata atlântica que foram derrubadas para o plantio.

Mas nos primeiros três decênios do século XVII a descoberta de ouro em Minas Gerais provocou um deslocamento da população, que inicialmente estava concentrada no litoral, para o interior do país. Além disso, como não se necessitava de grande capital, houve um fluxo migratório de portugueses para essa região; além do quê, para a exploração desse metal eram necessários apenas alguns instrumentos e a própria força de trabalho (mão-de-obra escrava), pois os veios eram de aluvião, ao contrário do que ocorria no Peru e México.

O ouro proporcionou o surgimento de cidades como Ouro Preto, Mariana, Tiradentes e São João Del Rei, bem como produziu a devastação, assoreamento dos rios, movimentos “revolucionários”, uma produção artística e arquitetônica invejável, que pode ser lembrada a partir das obras de Antônio Francisco Lisboa – o Aleijadinho –, e provocou o deslocamento do centro político-administrativo de Salvador para o Rio de Janeiro.

Em fins do século XVIII, com o esgotamento dos aluviões, pelos altos tributos cobrados pela coroa portuguesa e pela falta de tecnologia para a exploração de jazidas, iniciou-se o terceiro ciclo: o café, mas, apesar disso, a atividade de mineração em Minas Gerais continuou, com baixa produtividade, até a metade do século XIX.

O café, originário da Etiópia, foi levado para a Europa, Antilhas e Guiana Francesa nos primeiros anos do século XVII. No Brasil, as primeiras mudas foram plantadas em 1727, em Belém do Pará, trazidas pelo sargento-mor Francisco de Melo Palheta. Em seguida, na segunda metade do século XVIII, foram levadas para o Maranhão e Bahia. Mas a expansão do café se deu em terras paulistas, pois o solo e o clima eram favoráveis à sua produção. Dessa forma, a região de Campinas tornou-se, em meados do século XIX, a maior produtora, logo após alcançaria o planalto ocidental, onde se localizam a terra roxa e as cidades de Ribeirão Preto e Araraquara.

Como o produto se tornou rapidamente fonte de divisa, e para atender à demanda de exportação, igualmente tornou-se necessário que o seu escoamento fosse rápido e barato. Nesse contexto, surgiram as estradas de ferro, que encurtaram as distâncias e aproximaram as pessoas, mas permitiram também o surgimento de novas cidades na porção centro-oeste e noroeste do estado de São Paulo, o aparelhamento do porto de Santos e a imigração de estrangeiros; estes representavam 40% do total de imigrantes vindos para o Brasil.

A “marcha” do café, que extrapolou as divisas do estado de São Paulo, chegando até o sul do Mato Grosso do Sul e ao norte do Paraná, foi criando

condições de deslocamento da população, quer pelas estradas de ferro, quer pelas rodovias, estimulando as migrações internas.

Com a crise do café, em 1929, por causa da quebra da bolsa de Nova York, a economia nacional ficou comprometida, pois baseava-se exclusivamente na monocultura. Iniciaram-se nesse momento, a diversificação da economia e, conseqüentemente, a aplicação dos recursos financeiros em outros setores e cultivos. Iniciou-se a cultura do algodão no oeste do estado de São Paulo, como também em Minas Gerais e na Bahia; começou a exploração do pinho, que é a extração do pinheiro brasileiro, na formação araucária, na região Sul, para o mercado externo, embora fosse utilizado desde 1850 para a construção de casas e móveis pelas colonizações alemãs e italianas, e a industrialização brasileira começou a dar os seus primeiros passos.

Mas foi somente em 1950, após a II Grande Guerra Mundial, que a industrialização ganhou destaque. Utilizando-se do slogan “50 anos em 5”, Juscelino Kubitschek permitiu a instalação de fábricas de capital estrangeiro. Particularmente a região Sudeste foi privilegiada, pois, como dominou por mais de um século a política nacional, dispunha de mão-de-obra qualificada e de uma infra-estrutura de serviços adequada, mas sobretudo apresentava áreas de recursos naturais, tais como o minério de ferro, bauxita, calcário, manganês e o petróleo, importantes para as indústrias. Isso provocou uma migração interna e o crescimento das cidades, e estas, por sua vez, tiveram que diversificar e ampliar o seu setor terciário (escolas, saúde, transporte, comércio, saneamento básico etc.) para atender as necessidades da crescente população.

Naturalmente, a mata original foi sofrendo impactos causados pela ocupação de mananciais e áreas de mangues, pela alta industrialização, pela construção de usinas hidroelétricas e termoelétricas, pela poluição ambiental ocasionada pelas indústrias e pelas diferentes comunidades existentes na área, pelo assoreamento de rios por causa dos sedimentos arrastados pela erosão do solo desprotegido de vegetação, dentre outras necessidades de ocupação e bem-estar, resultando atualmente apenas 7% da mata nativa. Com a preocupação de preservar pelo menos a área atual, nos anos 80 iniciou-se no Brasil uma luta contra o modo de produção econômica, procurando criar junto à sociedade, além da educação ambiental, uma postura mais crítica quanto à forma e ao modo de utilizar a água, o ar, os alimentos etc., bem como despertar o interesse dessa sociedade para a importância de manter redutos da biodiversidade. Atualmente, contabilizam-se 2,3% de área preservada, do que resta da mata original.

Mapa da degradação da mata atlântica em 1949 – Região do Pontal do Paranapanema (*link com a cover res49_f*)

Arquivo: reserva.txt

GRANDE RESERVA DO PONTAL

Existem diferentes áreas de abrangência para o que seja Pontal do Paranapanema. Mas a que será aqui denominada é formada pelos municípios de Teodoro Sampaio, Presidente Epitácio e Marabá Paulista, e está situada no extremo sudoeste do estado de São Paulo. Podem-se incluir nessa área também os municípios de Rosana e Euclides da Cunha, resultado do desmembramento das terras pertencentes ao município de Teodoro Sampaio.

Essa área faz divisa com os estados de Mato Grosso do Sul e Paraná, a oeste e ao sul, respectivamente. Com uma área de 246.840 hectares, a “Grande Reserva do Pontal” era limitada ao norte pelo ribeirão Anhumas; ao sul, pelo rio Paranapanema; a oeste, pelo rio Paraná e, a leste, pelo espigão divisor de águas do Paraná-Paranapanema e ribeirão Cachoeira do Estreito.

Essa reserva foi criada por Fernando de Souza Costa, interventor federal no estado de São Paulo, através do Decreto-Lei nº 13075 de 25/11/1942, com o intuito de preservar a flora e a fauna estaduais e para futuro estabelecimento de florestas protetoras, remanescentes e modelo.

Muito embora fosse destinada a esse fim, essa área sofreu um processo de ocupação desordenado e criminoso. Por interesses políticos de juízes, promotores e de outros interessados as terras do Pontal tornaram-se atrativas para a especulação imobiliária. Sua valorização coube, em parte, às boas condições do solo para fins agrícolas, pois se acreditava que a presença da cobertura vegetal existente o indicasse. Ledo engano. Segundo Leite (1981), o solo de cor avermelhada, de origem do arenito-caiuá, fortemente arenoso, de fertilidade efêmera, pouco compacto e extremamente friável tão logo se retire a vegetação, que age como um protetor, desfaz-se, sendo facilmente carreado pelas enxurradas, e sua degradação torna-se evidente após dez anos de uso agrícola.

Em 1945, uma área limitada ao norte pelo ribeirão Anhumas; ao sul, pelo ribeirão dos Insetos; a leste, pelo divisor de águas do Paraná-Paranapanema e a oeste, pelo rio Paraná, e equivalente a 108.900 hectares, foi aprovada pelo procurador Messias Junqueira como “área liberada” à exploração. Como justificativa dessa medida, o procurador salientou apenas que os cofres públicos ficariam menos onerados com as desapropriações futuras.

Entretanto, sabe-se que essa atitude foi influenciada por pressões políticas e de interesses escusos, bastando apenas citar que Antônio Emídeo de Barros Filho, irmão do governador Adhemar de Barros, possuía terras nessa área.

Mas foi somente em 1949, no governo de Adhemar de Barros, que houve parecer favorável, dado pelo então secretário da Agricultura, Salvador de Toledo Artigas, à redução da “Grande Reserva do Pontal”. Com esse ato, as grandes investidas imobiliárias proliferaram, mais com o intuito especulativo do que com fins agrícolas, criando-se nessa área os grandes latifúndios e as grandes “plantações” de gado.

Mapa da degradação da mata atlântica em 1949 – Região do Pontal do Paranapanema (*link com a cover res49_f*)

Arquivo: parque.txt

RESERVA MORRO DO DIABO

Através do Decreto n. 12279, de 20 de outubro de 1941, foi criada a Reserva do Morro do Diabo, por Fernando de Souza Costa, interventor federal no estado de São Paulo, com o intuito de preservar a flora e a fauna. Essa reserva tinha 37.156 hectares, apresentava uma forma triangular e distava 9km da sede do município de Teodoro Sampaio, que se localiza na região sudoeste do estado de São Paulo.

O nome dado a essa reserva deve-se ao único acidente geográfico na área: o morro-testemunho denominado Morro do Diabo, com 415m de altitude. Em mapas antigos, a denominação dada a essa área era de Serra.

Essa região foi antigamente habitada pelos índios Caiuás ou Guaranis, que ocupavam ambas as margens do rio Paranapanema. Posteriormente às missões jesuítas do século XVII, somente na metade do século XIX alguns indivíduos começaram a desbravar os sertões, então cobertos de florestas, e a formar os primeiros lugarejos, como São José do Rio Novo e Campos Novos Paulista, fundados pelo desbravador José Theodoro de Souza. Esse desbravador e Francisco de Paula Moraes dirigiram-se para toda a região do Pontal do Paranapanema. Com enorme poder, vendiam terras a outros com papéis muitas vezes sem valor jurídico. Além disso, todo aquele que tentava avançar as fronteiras dos sertões deparava-se com os índios.

Mas somente no final do século XIX o governo estadual paulista interessou-se por essas terras e, entre 1906 e 1912, promoveu a abertura de estradas. Em 1921, com o prolongamento da Estrada de Ferro Sorocabana, novas cidades foram surgindo, como Presidente Venceslau e Presidente Epitácio. Essa ação governamental provocou sérios problemas socioeconômicos em torno da reserva; inclusive houve tentativas de acabar com a mesma. Esse fato se deu no final da década de 1950, quando alguns devedores da Fazenda Pública ofereceram em penhora áreas dentro da reserva, das quais tinham títulos ilegítimos. Os mesmos devedores conseguiram arrematar em juízo esses bens. Com isso, iriam adentrar a reserva por ordem judicial. Mas a Procuradoria do Estado descobriu a fraude e anulou todas as arrematações.

Como se não bastasse, em 1968 um incêndio consumiu a mata por 17 dias, e só foi controlado com a chegada das chuvas. Mas, antes disso, no início da década de 1950 com a intenção de ligar Presidente Prudente às barrancas do rio Paraná, a Companhia Camargo Correia decidiu que o trajeto para essa ligação cortaria a porção sul da reserva. Nessa empreitada, retiraram-se milhares de metros cúbicos de madeira, que foram comercializados. Essa obra parou na cidade Euclides da Cunha e não foi concluída, e, além de tudo, hoje está desativada.

Com as pressões dos ambientalistas, da imprensa falada e escrita, no ano de 1986, através do Decreto n. 25342, de 4 de outubro, o então governador Franco Montoro determinou que aquela reserva fosse, daí em diante, denominada Parque Estadual Morro do Diabo, que teoricamente daria a tranquilidade à área. Ledo engano. Pela necessidade de crescimento econômico, a Companhia Energética de São Paulo (CESP) projetou a construção da Usina Hidroelétrica de

Rosana, permitindo a exclusão de 3.000 hectares de mata nativa quando da formação do lago dessa usina. Ao mesmo tempo, uma área na porção sul do parque foi desmatada para abrigar a sede atual, os alojamentos e o viveiro. E para completar esse quadro, foi construído um aeroporto, com área equivalente a 50 hectares, dentro do parque, para atender aos funcionários da CESP.

Atualmente, o Parque Estadual Morro do Diabo possui uma área equivalente a 33.845 hectares. Apesar dos fatos, é uma unidade de conservação que mantém os traços da mata atlântica do interior e uma riqueza e diversidade biológicas únicas para a região, sendo inclusive objeto de estudo de cientistas e de organizações não-governamentais.

Complemento - Mapa da expansão cafeeira no estado de São Paulo (*link com a cover cafe1836_f*)
Arquivo: cf1836.txt

O CAFÉ EM 1836

Durante os três primeiros séculos após o descobrimento do Brasil, pouco se fez para a colonização das terras do interior. No caso paulista, por exemplo, o isolamento se deu pelas condições geográficas, pois era necessário ultrapassar a serra para atingir o planalto. Além disso, a manutenção das estradas, pontes e ranchos era difícil, não só pela condição do relevo, mas também pelo alto índice de pluviosidade registrado nessa área.

Por esses fatores, no início do século XIX, o estado de São Paulo apresentava 81,8% de vegetação nativa em seu território. Com o final dos ciclos da cana-de-açúcar e do ouro, iniciou-se, em meados do século XIX, uma nova fase: a produção do café. O marco foi o estado do Rio de Janeiro, pois as condições climáticas eram favoráveis a essa cultura. À medida que o café passava a ser o principal produto exportador brasileiro, novas terras eram necessárias; começava a expansão cafeeira. À medida que o café se expandia pelo Vale do Paraíba, onde está hoje localizada a cidade de Aparecida, em direção à capital paulista, acompanhava também uma forma rápida de escoamento da produção: a ferrovia, e estava iniciado o processo de desmatamento em terras paulistas.

A marcha do café iria provocar mudanças na paisagem, matas seriam derrubadas e cidades seriam erguidas, mas, à medida que se verificava o "cansaço" do solo, não permitindo uma produção tão boa quanto as primeiras, o que fora erguido era abandonado e buscavam-se novas terras; abriam-se novas fronteiras e o "desbravamento" do interior paulista iria provocar o surgimento de novas cidades - o povoamento do interior paulista - e o desmatamento iria retirar a quase totalidade da vegetação primitiva do estado.

Parque: conservação e manejo

Trilha interpretativa Morro do Diabo (*link com a cover arvore_morro*)

Arquivo: *guaru.txt*

GUARUCAIA

É uma árvore comum no domínio da floresta estacional semidecidual. Na floresta primária encontram-se indivíduos de grande porte, no estrato dominante do dossel. Suporta geadas e inundações periódicas, mas não sobrevive em terrenos encharcados.

A madeira dessa árvore é utilizada na construção civil e rural; além disso, a guarucaia é empregada na recuperação de matas ciliares e de outras áreas degradadas.

Seu processo produtivo se dá entre 10 e 15 anos. Floresce em fevereiro e março e as sementes amadurecem entre abril e junho. A colheita dos frutos maduros (de cor marrom) se faz diretamente da árvore, assim que tiver início a abertura espontânea, e sua secagem se faz ao sol.

Não há necessidade de tratamento pré-germinativo. A semeadura deve ser feita diretamente nos recipientes, pois as mudas não reagem bem a mudanças de recipientes. Entre oito e dez dias ocorre a germinação, e esta ultrapassa 80%. As mudas ficam prontas em seis meses; depois pode-se fazer o plantio em definitivo.

Anexo IV

As imagens utilizadas no projeto cartográfico

A apresentação das imagens segue a mesma apresentada para o texto, ou seja, está dividido conforme as categorias dos temas transversais do protótipo do atlas, bem como os créditos aos seus autores.

Parque: Sociedade e Meio Ambiente.

Tema: hidrografia ([link com a cover Hidro98_f](#))

Arquivos: *Porto1.tif* (Porto Primavera), *Rosana1.tif* (Rosana), *taquar1.tif* (Taquarçu).



Tema: vias ([link com a cover vias_f2](#))

Arquivos: *sp613.tif* (Estrada SP-613), *norte.tif* (Estrada porção norte), *leste.tif* (Estrada porção leste), *atrop.tif* (animal morto) e *dour.tif* (Ramal Dourados)

Rodovia



Estrada SP-613



Estrada que passa na porção norte do parque



Estrada que passa na porção leste do parque

Fonte: IF (1982).



Animal morto na SP-613

Fonte: Vilela (1995).

Ferrovia



Ramal Dourados

Fonte: Vilela (1995).

Tema: incêndio ([link com a cover mdveg_f](#))

Arquivo: *incendio..tif* (Incêndio no entorno do parque)



Incêndio no entorno do parque

Fonte: IF (1982).

Parque: conservação e manejo.

Tema: árvore (*link com a cover árvore_morro*)

Arquivo: *guar.tif* (Guarucaia)



Guarucaia

Fonte: Duringa et al. (1997).