

1 INTRODUÇÃO

A região dos Campos Gerais do Paraná caracteriza-se pela vegetação dominante de campos em solos rasos (TROPPEMAIR, 1990; IBGE, 1992; BEHLING, 1997), derivados sobretudo do Arenito Furnas e unidades arenosas do Subgrupo Itararé (MAACK, 1948; ASSINE, 1996). Situa-se na borda do Segundo Planalto Paranaense (FIGURA 1), destacando-se relevo movimentado onde sobressaem a Escarpa Devoniana, o *Canyon* do Guartelá e outros sítios singulares, com arroios em leito rochoso, cachoeiras, matas-ciliares, furnas, relevos ruiformes, gargantas e despenhadeiros, que há muito vêm impressionando os viajantes pela sua beleza (SAINT-HILAIRE, 1978).

Alguns dos sítios naturais são objeto de unidades de conservação já implementadas (Parques Estaduais de Vila Velha em Ponta Grossa, do Guartelá em Tibagi, do Monge e do Passa Dois na Lapa, do Cerrado em Jaguariaíva, além de reservas e hortos florestais e RPPNs) ou em implementação (entre outras, Parques Municipais do Buraco do Padre, do Capão da Onça e do Rio São Jorge em Ponta Grossa, APA da Escarpa Devoniana abrangendo vários municípios). Nelas é possível encontrar remanescentes de rica flora endêmica e de espécies animais ameaçadas de extinção (suçuarana, lobo-guará, jaguatirica, gralha-azul, harpia ou gavião-real, gavião-caracoleiro, entre outras).

A presença de um imenso obstáculo natural, representado pela Escarpa Devoniana, onde os vales encaixados dos rios que correm para oeste constituem passos naturais, e a ocorrência de rochas favoráveis para o surgimento de tetos na forma de abrigos naturais (lapas), determinaram que os Campos Gerais apresentem atualmente um grande número de sítios arqueológicos, contendo principalmente pinturas rupestres, vestígio de populações indígenas pré-históricas que atravessavam a região. Além disso, rica em pastos naturais, já no início do século XVIII a região foi rota do tropeirismo do sul do Brasil, contando também com significativo patrimônio histórico.

1.1 Justificativa

Vários dos sítios naturais dos Campos Gerais do Paraná têm sido utilizados para o lazer, ecoturismo, atividades do ensino fundamental, médio e superior, e ainda à pesquisa. Os Campos Gerais destacam-se como um centro de visitação de escolas superiores de Geografia, Geologia e Biologia de todo o Brasil, que nela encontram coexistência de ecossistemas diferentes (campos, floresta de araucária,

refúgios de cerrado), relevos de exceção (Vila Velha, Furnas, Escarpa Devoniana) e excelentes exposições de unidades sedimentares paleozóicas da Bacia do Paraná (formações Iapó, Furnas, Ponta Grossa e unidades do Grupo Itararé), com jazigos fossilíferos únicos e estratótipos consagrados na literatura (v.g. OLIVEIRA, 1912; MAACK, 1947; LANGE & PETRI, 1967).

Algumas atrações naturais da região já são conhecidas praticamente em todo o mundo (Vila Velha, *Canyon* do Guartelá), e já existe uma tradição de realização de aulas-de-campo nos Campos Gerais, tanto pelas escolas locais como por instituições de ensino superior de todo o Brasil.

Visando aproveitar o potencial regional, o Governo do Estado do Paraná, através da Paraná Turismo, que administra o Parque Estadual de Vila Velha, e de sua subsidiária Ecoparaná, e as prefeituras municipais, isoladamente ou através de suas associações, estão empenhados em aumentar significativamente o número de turistas que visitam a região.

Por outro lado, algumas atividades econômicas estão em franca expansão na região (florestamento com exóticas e sua industrialização, pecuária, agricultura intensiva), ameaçando a preservação dos sítios naturais.

Entretanto, a utilização dos sítios não é organizada: eles são ainda pouco conhecidos, não existe documentação adequada, os visitantes não dispõem de orientação, não existe planejamento nem avaliação do impacto das atividades desenvolvidas nos sítios naturais (v.g. HERTEL, 1995; MONASTIRSKY, 1996; ROCHA, 1995 e 1997; MELO & COIMBRA, 1996; MELO, 1997). A gestão do patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná ainda está baseada em esforços isolados, sem uma integração a partir do reconhecimento das diferentes categorias e relacionamento de sítios e do patrimônio que encerram. Este quadro reforça a necessidade de adequado conhecimento dos sítios e planos de manejo dentro de uma concepção de gestão regional sustentável, de acordo com métodos e técnicas ambientalmente corretos.

O projeto realizado visou aprofundar o conhecimento dos sítios naturais da região e seu patrimônio, de forma a orientar para sua melhor utilização possível, como subsídio para um projeto mais abrangente, abordando a gestão do patrimônio natural e cultural dos Campos Gerais. Foi realizado o levantamento das unidades de conservação da região, e o cadastramento de novas áreas de interesse, reconhecidas pelas populações locais e municipalidades, ou identificadas em trabalhos de análise bibliográfica, análise de imagens de satélite, fotointerpretação e levantamentos de campo. Além do patrimônio natural (fauna e flora, relevos de exceção, seções-tipo de unidades de rochas e jazigos fossilíferos), também foram

levantados dados referentes aos sítios arqueológicos, ainda muito pouco estudados, e freqüentemente associados a abrigos naturais. Paralelamente, foram realizados estudos da evolução do uso da terra na região, onde se verifica crescente atividade agropecuária, que tende a ameaçar a preservação dos sítios naturais. Em trabalhos subseqüentes, realizar-se-á avaliação dos impactos ambientais, conflitos de uso e proposição de diretrizes para a gestão integrada do patrimônio natural e cultural da região.

1.2 Localização

Adotou-se neste estudo definição dos Campos Gerais do Paraná baseada em MAACK (1948 e 1981), conforme discutido no item 3.2). Assim, os Campos Gerais situam-se na porção centro-leste do Estado do Paraná (FIGURA 1), abrangendo porções das mesorregiões Centro Oriental e Sudeste Paranaense, bem como parte da Região Metropolitana de Curitiba, segundo a divisão da SEMA (*apud* CIGOLINI *et al.*, 1998).

De acordo com a definição adotada, os Campos Gerais distribuem-se como uma faixa de território curva com convexidade para noroeste, com 11.761,41 km² de extensão, situada entre as coordenadas 23°45' e 26°15' de latitude sul e 49°15' e 50°45' de longitude oeste. Abrange pelo menos parte de 22 (vinte e dois) municípios, a saber (de sul para norte): Rio Negro, Campo do Tenente, Lapa, Porto Amazonas, Balsa Nova, Palmeira, Campo Largo, Ponta Grossa, Imbituva, Teixeira Soares, Ipiranga, Castro, Carambeí, Tibagi, Imbaú, Telêmaco Borba, Ventania, Piraí do Sul, Jaguariaíva, Sengés, Arapoti e São José da Boa Vista (FIGURA 2).

2 OBJETIVOS

O projeto desenvolvido teve como objetivo geral a caracterização do patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná, visando subsidiar o estabelecimento de categorias de sítios naturais, e propor diretrizes para o desenvolvimento de planos de gestão integrando o patrimônio natural regional.

Além deste objetivo geral, o projeto visou integrar equipe multidisciplinar da UEPG envolvida com as temáticas relacionadas com o estudo do patrimônio natural. Visou também impulsionar pesquisas relativas a potencialidades regionais (patrimônio natural e seu uso potencial em pesquisas, ecoturismo, turismo científico, Educação Ambiental, etc.), de forma a contribuir para o desenvolvimento sustentável de potencialidades endógenas dos Campos Gerais.

[figura 1](#)

[figura 2](#)

Um objetivo geral adicional foi o início da aquisição e organização de dados georreferenciados relativos aos Campos Gerais do Paraná, como princípio da organização de uma base de dados sobre a região.

2.1 Objetivos específicos

Para a consecução dos objetivos gerais do projeto, destacam-se os seguintes objetivos específicos:

- a) delimitação e mapeamento do uso da terra e de áreas preservadas na região dos Campos Gerais do Paraná;
- b) mapeamento e inventário dos sítios naturais com relevante acervo do patrimônio natural e dos sítios arqueológicos;
- c) levantamento de dados dos Campos Gerais e seus sítios naturais (geológicos, geomorfológicos, pedológicos, climáticos, florísticos, faunísticos, arqueológicos);
- d) identificação dos impactos ambientais decorrentes das atividades econômicas regionais e do uso atual dos sítios naturais;
- e) proposição de diretrizes para zoneamento e manejo visando a preservação dos sítios naturais e gestão integrada do patrimônio natural regional.

3 MÉTODOS E TÉCNICAS

As etapas e atividades que compreenderam o desenvolvimento do estudo realizado estão relacionadas a seguir.

3.1 Compilação e análise bibliográfica

O levantamento da bibliografia (cartas, produtos de sensores remotos, relatórios técnicos, legislação, textos e artigos técnico-científicos, etc.) referente aos Campos Gerais do Paraná e seus sítios naturais foi realizado nos acervos de Instituições de Ensino Superior (UEPG, UFPR, UEM, UEL, USP) e de outras instituições governamentais (Museu Paranaense, IPARDES, IAP, IAPAR, SUDERHSA, MINEROPAR, IBGE, INPE, IBAMA, EMBRAPA, Prefeituras Municipais).

Os principais temas pesquisados, relacionados com a região enfocada e com os objetivos do projeto, foram:

- a) atributos naturais da região: geologia, geomorfologia, solos, hidrografia, clima, fauna, flora;
- b) patrimônio natural da região: os sítios naturais e seu patrimônio;

- c) patrimônio arqueológico relacionado com os sítios naturais;
- d) unidades de conservação, ecoturismo e Educação Ambiental.

3.2 Delimitação da região dos Campos Gerais do Paraná

Para o desenvolvimento deste trabalho, adotaram-se critérios naturais para a delimitação dos Campos Gerais do Paraná. MAACK (1948) definiu os Campos Gerais como uma zona fitogeográfica natural, com campos limpos e matas galerias ou capões isolados de floresta ombrófila mista, situada sobre o Segundo Planalto Paranaense, no reverso da Escarpa Devoniana, a qual o separa do Primeiro Planalto, situado a leste. Portanto, trata-se de uma definição que integra critérios fitogeográficos e geomorfológicos. Esta concepção foi adotada no presente trabalho, que enfoca aspectos naturais da paisagem regional.

O mapeamento dos limites dos Campos Gerais de acordo com esta definição baseou-se numa combinação de procedimentos cartográficos, utilizando-se limites obtidos conforme segue:

- a) Limites da zona fitogeográfica dos campos no Mapa Fitogeográfico do Estado do Paraná de MAACK (1950); este limite foi adotado quase integralmente sobretudo na parte oeste dos Campos Gerais, onde a vegetação hoje está muito alterada, não permitindo reconhecer os limites originais entre os ecossistemas; pequenas alterações foram adotadas no limite dos municípios de Imbituva e Tibagi, onde áreas isoladas de campos foram incorporadas para obtenção de uma área contínua;
- b) Traçado da Escarpa Devoniana obtida a partir da interpretação de imagens digitais de satélite LANDSAT 7, sensor ETM+, do ano de 2000; foi mantido o mesmo limite conceitual de MAACK (1950), porém com seu posicionamento geográfico corrigido com documentos cartográficos atuais (cartas topográficas, imagens de satélite) utilizando-se técnicas de geoprocessamento;
- d) Onde os dois procedimentos acima não se mostraram satisfatórios (limite sudeste da área), em razão da generalização encontrada no traçado do limite no mapa original, quando confrontado com a documentação cartográfica mais recente, foi realizada fotointerpretação de fotografias aéreas em escala 1:70.000 do DGTC (1962/1963), combinando-se os critérios de presença de desníveis topográficos (menos acentuados que a Escarpa Devoniana) e transições entre ecossistemas.

Os limites assim adotados foram considerados funcionais durante o desenvolvimento dos trabalhos. Entretanto, as verificações de campo realizadas

mostraram que é possível aperfeiçoar tais limites, principalmente os limites na parte oeste dos Campos Gerais, o que deverá ser realizado no prosseguimento dos estudos.

3.3 Levantamento das características regionais e dos sítios naturais

Esta etapa correspondeu à aquisição de novos dados sobre os sítios naturais conhecidos, através do levantamento em trabalhos de campo. Mesmo alguns sítios muito conhecidos e visitados, como o Buraco do Padre e a Cachoeira do Rio São Jorge em Ponta Grossa, e mesmo o *Canyon* do Guartelá, não dispõem de levantamentos com detalhamento adequado divulgados em publicações de largo alcance.

Estes sítios, bem como outros menos conhecidos, identificados durante o desenvolvimento da pesquisa, foram objeto de investigações sobre os atributos naturais (Geologia, Geomorfologia, flora, fauna), dados arqueológicos e históricos, uso potencial, infra-estrutura e impactos ambientais.

3.3.1 Geologia

O estudo realizado utilizou dados geológicos compilados, disponíveis na bibliografia técnico-científica sobre o tema, e também produziu novos dados, através de levantamentos e análises. Os diferentes tipos de dados utilizados estão descritos a seguir.

3.3.1.1 Base geológica regional

Foram utilizados dados da MINEROPAR (2001), a partir de CD-ROM cedido sob comodato por aquela Instituição, para uso exclusivo neste projeto.

Durante a fotointerpretação de feições geomorfológicas de interesse (item 3.3.2) também foram interpretados dados geológicos das fotografias aéreas pancromáticas em escala 1:70.000 (DGTC, 1962/1963), conforme segue: feições estruturais (diques, falhas, lineamentos) e planícies aluviais. Estas feições, juntamente com as feições geomorfológicas, foram verificadas nos levantamentos de campo realizados nas áreas de maior interesse.

3.3.1.2 Compilação e análise de dados sobre seções-tipo de unidades geológicas

Uma visão ampla e integradora sobre a região dos Campos Gerais do Paraná (MAACK, 1948), dado seu caráter peculiar no que se refere à geologia,

geomorfologia e os demais patrimônios naturais, necessitou um prévio e indispensável levantamento das características do meio físico, simultâneo à consulta dos trabalhos que as descreveram anteriormente.

Embora a região esteja repleta de áreas de interesse para os estudos do meio físico, alguns sítios inspiraram especial atenção pelo valor científico, turístico ou patrimonial, necessitando levantamentos prioritários para sua melhor compreensão.

Dentre estas ocorrências foram estudadas as estrias glaciais presentes na região dos municípios de Palmeira e Porto Amazonas. Através das cartas geológicas e bibliografia referente (SALAMUNI *et al.*, 1966; BIGARELLA *et al.*, 1967) foi levantada a localização e as informações necessárias sobre os pavimentos estriados. Realizaram-se então saídas a campo para observação das ocorrências, onde se pode constatar a quase ausência dos pavimentos em diversos locais. Resultado este do descaso e/ou desconhecimento do devido valor deste patrimônio.

Com a necessidade de reunir informações mais abrangentes sobre a geologia dos Campos Gerais do Paraná iniciou-se um levantamento das unidades estratigráficas que se apresentam nesta região. Este trabalho buscou através da revisão bibliográfica das inúmeras obras relacionadas ao estudo da Bacia do Paraná, levantar informações das diferentes propostas de interpretação da estratigrafia encontrada na região dos Campos Gerais do Paraná.

A delimitação da região de estudo, modificada do Mapa Fitogeográfico do Estado do Paraná (MAACK, 1950), combinada com as informações do Mapa Geológico do Paraná (MINEROPAR, 2001), utilizando-se técnicas de geoprocessamento, permitiu levantar quais as unidades estratigráficas que afloram nos Campos Gerais.

Em meio a diversas colunas estratigráficas propostas para as unidades que afloram na região dos Campos Gerais do Paraná, a coluna de ASSINE (1996) foi adotada para as unidades pré-carboníferas. Para as demais unidades foi utilizada a divisão proposta por SCHNEIDER *et al.* (1974). Ambas foram escolhidas pela melhor adequação à proposta deste projeto, ou seja, considerar apenas as unidades propostas em superfície, além de serem trabalhos bastante consagrados na comunidade científica (FIGURA 13).

Assim, a caracterização das unidades estratigráficas da região de estudo foi baseada nos dois trabalhos acima mencionados, abordando as características litológicas e sedimentares, ambiente formador, conteúdo fóssilífero e idade propostas pelos autores.

Coube ao presente trabalho, o resgate de grande parte das unidades e colunas estratigráficas que foram ao longo do tempo propostas, juntamente com as

discussões geradas em torno de suas proposições. Desse modo, um histórico da evolução dos estudos da estratigrafia regional foi feito, visando esclarecer a adoção de certos termos e o abandono de outros para as unidades.

O levantamento das unidades e colunas estratigráficas gerou um quadro das unidades estratigráficas encontradas na região, contendo informações como nome, termos utilizados, idade, posição estratigráfica, referência bibliográfica e localidade-tipo (ANEXO 5). Foi organizado também um quadro trazendo as principais colunas que propuseram alguma modificação na estratigrafia da Bacia do Paraná (ANEXO 6).

A caracterização das unidades estratigráficas foi apoiada por saídas de campo, onde foram visitados afloramentos selecionados, auxiliando na compreensão da estratigrafia da região, detectando os seus reflexos na geomorfologia e conseqüentemente no uso da terra na região.

No âmbito do projeto estas atividades realizadas forneceram informações que vieram integrar a base de dados sobre a região dos Campos Gerais do Paraná, auxiliando no diagnóstico necessário à proposição de futuros planos de gestão para o patrimônio natural desta região.

3.3.1.3 Estudos petrográficos e mineralógicos de rochas

Tais estudos objetivaram a caracterização petrográfica e mineralógica de produtos de modificação intempérica do Arenito Furnas na região, com destaque para manchas, crostas, alvéolos e eflorescências superficiais ou subsuperficiais de material pulverulento. Tais materiais resultam dos processos responsáveis pela elaboração das esculturas naturais que constituem os relevos ruiformes, uma das singularidades da paisagem regional. Além disso, os processos intempéricos freqüentemente ocasionam modificações posteriores às pinturas rupestres encontradas nos sítios arqueológicos, constituindo ao mesmo tempo um risco de degradação e uma possibilidade de datação.

Foram coletados dois tipos de amostras: fragmentos decimétricos de rocha, destinados à confecção de seções delgadas para estudo petrográfico ao microscópio óptico, e crostas e eflorescências de espessura milimétrica, destinadas a estudo químico-mineralógico por difratometria de raios X (DRX) e por microscopia eletrônica de varredura (MEV) com microanálise química por espectrometria de energia dispersiva (EED). Estes dois tipos de materiais serão aqui designados *amostras petrográficas* e *amostras mineralógicas*, respectivamente.

Nesta primeira fase do estudo, foram realizadas as análises ao microscópio óptico em nove amostras petrográficas, além de difratometria de raios x em quatro amostras mineralógicas.

Para cada amostra petrográfica, foram preparadas duas lâminas com espessura de 30 μm , uma com lamínula, submetida à descrição ao microscópio óptico e aquisição de imagens digitais, e outra sem lamínula, reservada ao estudo via MEV-EED.

As amostras foram impregnadas previamente a vácuo com uma mistura composta por resina (Epoxiglass XGY1109), solvente (álcool etílico), endurecedor (Epoxiglass HY951) e corante (Azul de Orasol). A finalidade principal da impregnação foi permitir a diferenciação entre os poros originais e os poros induzidos pela posterior confecção das lâminas. A função do solvente foi diminuir a viscosidade da resina e assim possibilitar o preenchimento dos poros menores. A impregnação foi feita mediante o gotejamento desta mistura, para dentro do recipiente plástico onde se encontrava a amostra, acondicionada em uma câmara de vácuo.

As amostras mineralógicas foram desagregadas previamente com auxílio de agulha de aço e, em seguida, submetidas a fracionamento por captação à lupa estereoscópica. A finalidade foi separar os grãos de quartzo dos cimentos e eflorescências cuja mineralogia se pretendia determinar.

A finalidade do estudo petrográfico foi confrontar as fácies deposicionais e feições de alteração superficial distintas no campo com possíveis petrofácies estabelecidas por microscopia óptica, e avaliar a possibilidade de existência de contrastes de textura ou mineralogia do arcabouço ou do cimento entre diferentes porções do arenito. Estes contrastes constituiriam critério potencial de interpretação dos processos morfogenéticos atuantes no Arenito Furnas.

Os estudos petrográficos serviram também para a seleção prévia das amostras e microfeições promissoras para o detalhamento químico-textural no equipamento de MEV-EED, a ser executado durante etapas futuras do projeto.

O estudo petrológico de cada amostra foi realizado através dos dez primeiros passos do método sugerido por GIANNINI (2000). A finalidade dessa organização em passos é a de disciplinar as escalas e enfoques de exame da amostra. Desse modo, partiu-se da escala meso para a microscópica, do geral para o particular, das feições deposicionais para as diagenéticas, e dos aspectos descritivos para os interpretativos.

3.3.2 Geomorfologia

O estudo geomorfológico realizado compreendeu o mapeamento de feições de interesse para o projeto, ou seja, feições associadas a sítios naturais de relevante significado. As feições mapeadas estão apresentadas na FIGURA 16. Seu mapeamento foi baseado na interpretação de fotografias aéreas pancromáticas em escala 1:70.000 (DGTC, 1962/1963), e em subseqüentes verificações de campo. O mapa final de feições geomorfológicas de interesse está apresentado em escala 1:250.000 (ANEXO 3).

A análise geomorfológica também apoiou a delimitação dos Campos Gerais do Paraná, sobretudo no seu limite sudeste, onde foi necessário fotointerpretar as transições entre campos naturais e vegetação arbórea, o que usualmente coincide com escarpamentos no relevo, sustentados por unidades sedimentares da Bacia do Paraná sobre o embasamento proterozóico.

3.3.3 Clima

A caracterização do clima dos Campos Gerais e a elaboração dos mapas climáticos de temperatura, precipitação, umidade relativa, insolação e direção dos ventos teve como base as Cartas Climáticas do Estado do Paraná, 1994 e 2000 (em CD-ROM) produzidas pelo IAPAR - Instituto Agrônomo do Paraná. Tais cartas resultam do acervo de informações disponibilizadas por diferentes instituições, a destacar: estações meteorológicas do IAPAR, SUDERHSA, DNAEE E CLIMERH.

Com sobreposição do mapa base da região dos Campos Gerais adotada neste projeto, contendo a delimitação dos municípios extraída do mapa base de municípios do Estado do Paraná, disponível no CD-ROM de Cartas Climáticas do Estado do Paraná, IAPAR (2000), sobre os mapas de temperatura, precipitação e umidade relativa, foi realizado o desenho e organização dos mapas de temperatura, precipitação e umidade relativa dos Campos Gerais.

O mapa de insolação da região foi produzido a partir do mapa de Insolação do Estado do Paraná disponível nas Cartas Climáticas do Estado do Paraná, IAPAR (1994). A base para o mapa de Insolação foi obtida a partir do mapa do Estado do Paraná, o qual foi corrigido, para posteriormente ser feita a sobreposição da base dos Campos Gerais com os limites dos municípios, tornando possível o desenho e organização do mapa com a representação da insolação nos Campos Gerais.

Para a produção do mapa de Direção dos Ventos dos Campos Gerais, foi utilizado o mapa de Direção dos Ventos do Estado do Paraná disponível no *site* do IAPAR, o qual foi corrigido para posteriormente ser feita a sobreposição da base dos

Campos Gerais com o limite dos municípios, para a produção do desenho e organização final.

A produção do texto final teve por base a interpretação dos mapas, material disponível na internet, nos *sítes* de algumas prefeituras e na bibliografia pesquisada.

3.3.4 Hidrografia

A descrição e interpretação da hidrografia foi baseada na rede de drenagem dos Campos Gerais obtida através de mapeamento digital utilizando-se imagem de satélite LANDSAT-7 (ver item 3.10.1), apoiada em cartas topográficas 1:50.000 e 1:100.000 do IBGE e DSG.

3.3.5 Solos

O mapa pedológico apresentado foi compilado de EMBRAPA (2002). As classes de solos foram agrupadas, de modo a diminuir o número de tipos de solos representados, uma vez que o estudo dos solos visou somente apoiar a caracterização da área e subsidiar a interpretação e integração dos demais temas pesquisados.

3.3.6 Vegetação

Os estudos de vegetação seguiram como temática caracterizar sítios de importância natural e histórica ao longo dos caminhos tradicionais do tropeirismo nos Campos Gerais. Selecionou-se antiquíssimo caminho que unia a vila de Curitiba à capital da província, São Paulo, utilizando os Campos Gerais. Esta região, hoje, forma um eixo entre os Parques Estaduais de Vila Velha e Guartelá, passando pela Reserva Natural Buraco do Padre, Parque Municipal Capão da Onça e Parque Municipal São Jorge.

A caracterização florística foi obtida através de consultas à literatura, ao acervo do Herbário da Universidade Estadual de Ponta Grossa (catalogou-se todo material coletado entre 1986 e 2001), e de excursões a campo efetuadas no período de setembro de 2000 a março de 2002. O material foi herborizado conforme FIDALGO & BONONI (1989), e determinado através de chaves analíticas e consultas à bibliografia especializada.

Para avaliação dos sítios procedeu-se à fotointerpretação na escala 1: 65.000 (LOCH, 2001) e metodologia de Avaliação Ecológica Rápida (SOBREVILLA & BATH, 1992).

A terminologia e conceituação seguem a *Classificação da Vegetação Brasileira*, de VELOSO *et al.* (1991). As diretrizes para mapeamento em escala média (1:100.000) constam do *Manual Técnico da Vegetação*, do IBGE (1992). Na fotointerpretação em escala grande (1:25.000) seguiu-se a conceituação de KLEIN & HATSCHBACH (1971).

3.3.7 Fauna

Foram realizados estudos referentes à ictiofauna da porção de jusante do Rio Iapó e alguns afluentes, e à entomofauna de alguns sítios da região, estes selecionados com base na sua preservação, interesse, representatividade e funcionalidade das operações de captura.

Não foram realizadas, no âmbito do projeto, novos levantamentos de dados sobre mastofauna e avifauna. Nestes casos, procurou-se caracterizar a região dos Campos Gerais somente a partir da compilação e análise de dados disponíveis na bibliografia específica.

3.3.7.1 Ictiofauna

Os estudos da ictiofauna objetivaram realizar o levantamento da ictiofauna nativa dos Campos Gerais, o qual poderá subsidiar futuros planos de monitoramento para a região.

Foram coletados 2.756 exemplares de peixes, em capturas realizadas mensalmente no período de maio de 2001 a abril de 2002. O esforço de pesca aplicado foi de 24 horas, com despescas a cada 12 horas (noturno e diurno).

Os equipamentos de captura empregados consistiram de redes de espera simples com 15 metros de comprimento e malhas 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, e 20 cm entre nós adjacentes, padronizadas para todas as estações de coleta. Para tarrafas malha 4 estipulou-se 20 lances diurno (12 horas) e 20 noturno (22 horas) para todas as coletas e em cada local. Espinheis também foram colocados.

No laboratório, após cada revista, os exemplares coletados foram colocados em sacos plásticos e etiquetados com anotações sobre o tipo de aparelho de pesca, malhagem, estação de amostragem e período de captura. Ainda no campo, em um laboratório improvisado, cada exemplar foi identificado e recebeu uma etiqueta numerada. De cada exemplar, foram registrados o número, data, estação de amostragem, aparelho de pesca, período de captura, o comprimento total (Lt), comprimento padrão (Ls), tomados em centímetros com aproximação de milímetro, peso total (Wt) e peso das gônadas (Wg), tomados em gramas com aproximação de

centígrama, grau de repleção do estômago (Gr), sexo e estágio de desenvolvimento das gônadas.

Para a análise do grau de repleção gástrica, que indica o estado de enchimento do estômago, foi utilizada a seguinte escala:

- Grau 0 = estômago completamente vazio;
- Grau 1 = estômago parcialmente vazio, (volume ocupado até 25%);
- Grau 2 = estômago parcialmente cheio, (volume ocupado de 25 a 75%);
- Grau 3 = estômago cheio, (volume ocupado de 75 a 100%).

As análises qualitativas e quantitativas do conteúdo estomacal foram feitas com o auxílio de microscópio estereoscópico no laboratório da UEPG. Para tanto os estômagos, em campo, foram fixados em formol a 4%.

Os estádios de desenvolvimento gonadal foram determinados macroscopicamente, levando-se em consideração suas características relacionadas a cor, transparência, vascularização superficial, flacidez, tamanho, posição da gônada na cavidade abdominal e, no caso dos ovários, o grau de visualização dos ovócitos.

Para a análise histológica das gônadas dos peixes, de todas as espécies coletadas em campo, foram fixadas (em líquido de Bouin), uma média de três a quatro gônadas, para cada estágio de maturação gonadal estabelecido a partir das observações macroscópicas efetuadas (cor, volume, presença de ovócitos visíveis, coloração dos ovócitos e irrigação sanguínea), além do peso das gônadas e do corpo (dados utilizados para o cálculo da Relação gonadossomática – RGS).

As gônadas permaneceram imersas no fixador por tempo variável (entre 30 minutos e 8 horas) de acordo com o seu tamanho, sendo posteriormente estocadas em álcool 70%. As gônadas das 4 espécies selecionadas foram emblocadas em uma mistura de parafina e cera de abelha, e os cortes, de espessura de 5 μ m, foram corados em Hematoxilina de Harris e Eosina (Coloração Panocítica de rotina – H.E). Com base na coloração diferencial, resultante da afinidade do núcleo e do citoplasma das células germinativas pelos corantes utilizados, foi possível diferenciar os tipos celulares constituintes, tanto para a linhagem ovocitogênica, quanto para a linhagem espermatocitogênica. Com base na literatura consultada, nos dados macroscópicos obtidos em campo, e também se analisando a predominância dos tipos celulares observados – ovogônias e ovócitos, para os ovários, e espermatogônias, espermatócitos, espermatídes e espermatozóides, para os testículos -, estabeleceu-se uma escala de maturidade gonadal para ovários e testículos: imaturo, início de maturação, em maturação, maturação avançada, maduro, semi-esgotado, e esgotado.

3.3.7.2 Entomofauna

O estudo realizado teve como objetivo a caracterização da entomofauna dos Campos Gerais do Paraná, visando subsidiar o estabelecimento de categorias de sítios naturais. Para tanto, destacam-se alguns objetivos específicos:

- Inventário da entomofauna dos sítios naturais, em especial das seguintes localidades: PE do Guartelá, em Tibagi, PE do Cerrado, em Jaguariaíva e APA da Escarpa Devoniana (Fazenda Paiquerê, distrito de Itaiacoca, em Ponta Grossa, e uma chácara na localidade de Mato Branco do Meio, município de Imbituva);
- Organização de uma coleção entomológica de espécies da região dos Campos Gerais;
- Avaliação da diversidade, abundância relativa e atividade sazonal dos grupos de insetos capturados em diferentes tipos de armadilhas;
- Identificação de espécies potencialmente bioindicadoras de ambientes degradados;
- Elaboração de base de dados entomológicos dos sítios naturais, com produção de informações georreferenciadas em diversos formatos (mapas, tabelas, gráficos, etc.).

Para o levantamento das características regionais e dos sítios naturais selecionados, ao longo de um ano, têm sido efetuadas coletas diurnas mensais, em cada localidade. Os coletores (em geral, dois) percorrem a área, caminhando ao acaso. Os insetos pousados sobre as plantas ou em vôo, são capturados com redes entomológicas, sendo incluído o método de varredura.

Armadilhas tipo Malaise (TOWNES, 1972 *in* MARINONI & DUTRA, 1991) permanecem instaladas no local e quinzenalmente são retirados os frascos coletores.

O uso destes dois métodos de coleta tem por objetivo amostrar insetos de todos os grupos, uma vez que a armadilha (Malaise) é seletiva e captura preferencialmente animais de vôo baixo (noturno e diurno) de área florestada e a amostragem com redes depende da habilidade do coletor. A vantagem é que a armadilha Malaise é de coleta permanente.

Todos os exemplares são sacrificados, montados ou conservados em álcool 70%, etiquetados e triados, primeiramente, ao nível taxonômico de ordem. A identificação de famílias e espécies, vem sendo realizada, de acordo com as possibilidades de estudo de cada grupo taxonômico. Esses insetos são depositados no Departamento de Biologia Geral da Universidade Estadual de Ponta Grossa, e irão compor a coleção entomológica da região dos Campos Gerais.

3.3.8 Arqueologia

Os estudos relativos ao patrimônio arqueológico dos Campos Gerais do Paraná compreenderam a compilação e análise bibliográfica, produzindo-se uma síntese regional, e o levantamento de novos sítios. Estes levantamentos compreenderam as seguintes etapas:

- Levantamento de dados bibliográficos sobre os sítios;
- Fotointerpretação (fotos aéreas do DGTC (1962/1963), escala 1:70.000 e do ITC-PR (1980), escala 1:25.000);
- Levantamentos de campo, incluindo:
 - Topografia e localização de sítios arqueológicos (realizado com o auxílio de GPS, bússola e trena);
 - Registro fotográfico do abrigo e das pinturas rupestres;
 - Elaboração de ficha cadastral para sítios arqueológicos com pinturas rupestres;
- Documentação, análise e estudo das pinturas rupestres através de imagens digitalizadas, que sofrem tratamento e são posteriormente decalcadas a partir da documentação fotográfica;
- Confecção de quadro contendo informações para alimentar uma base de dados.

3.3.9 Uso e ocupação da terra

O mapeamento do uso e ocupação da terra dos Campos Gerais do Paraná (ANEXO 4) foi realizado por meio da utilização de técnicas de geoprocessamento. Na elaboração do referido mapa foi empregado o software *ArcView GIS*[®] com os módulos *Spatial Analyst*[®] e *Image Analysis*[®], seguindo as principais etapas mencionadas abaixo:

- Aquisição das imagens (INPE, 2000) que recobrem a área de estudo, foram adquiridas duas imagens digitais (nove bandas espectrais), formato GEOTIFF, do satélite LANDSAT 7, sensor ETM+, órbita/ponto 221/77 e 221/78, passagem de 08/12/2000;
- Realização do georreferenciamento das imagens a partir da coleta de pontos de controle de coordenadas (GCP) em cartas topográficas da região em escala 1:50.000 e 1:100.000 do IBGE e DSG;
- Elaboração de mosaico com junção das imagens e posterior recorte da área de abrangência dos Campos Gerais utilizando o limite adotado;

- Aplicação de técnicas de realce de imagem (filtragens, manipulação de histograma, etc.) para melhorar a visualização e a identificação dos alvos;
- Execução de composições coloridas, foram adotadas como mais apropriadas para a finalidade de identificação do uso e ocupação da terra as composições resultantes das bandas 3, 4 e 5 nos canais 4(R) 5(G) 3(B) e 5(R) 4(G) 3(B);
- Trabalho de levantamento de campo, utilizando aparelho receptor GPS, para coleta de amostras de padrões de uso e ocupação da terra utilizados na definição da chave de interpretação;
- Processamento digital para classificação da imagem utilizando técnicas não-supervisionada e supervisionada;
- Transformação dos arquivos em formato matricial para vetorial (vetorização automática) com posterior edição e correção do processo de interpretação da imagem;
- Realização de plotagem e conferência do mapa resultante;
- Execução da quantificação dos dados segundo as classes de uso estabelecidas.

3.3.10 Geoprocessamento e base de dados

O geoprocessamento, entendido como “conjunto de tecnologias de coleta e tratamento de informações espaciais e de desenvolvimento, e uso, de sistemas que as utilizam” (RODRIGUES *apud* MATIAS, 2001, p. 135), permite a organização e a exploração de bases de dados georreferenciados para diferentes finalidades. Uma base de dados consiste, segundo YEUNG (*apud* MATIAS, 2001, p. 156), numa “coleção automatizada, formalmente definida e centralmente controlada de dados permanentes usados e compartilhados por diferentes usuários”.

A base de dados foi construída objetivando a organização e disponibilização, em meio computacional, dos dados produzidos pelas diferentes equipes envolvidas ao longo do projeto. Sendo assim, contempla uma série de dados com diferentes formatos (cartográficos e descritivos) e fontes diversas de aquisição (trabalhos de campo, interpretação de imagens e fotografias aéreas, levantamentos bibliográficos, pesquisas laboratoriais, entre outras). Os principais produtos já disponibilizados são apresentados a seguir.

3.3.10.1 Mapa base

O mapa base (ANEXO 1) consiste na representação cartográfica de elementos planimétricos fundamentais (rede hidrográfica, vias de circulação, áreas

urbanas, malha de coordenadas), produzido numa escala regional 1:250.000, para reconhecimento do território, assim como dar suporte, em termos cartográficos, ao desenvolvimento das demais atividades do projeto. Sua elaboração recorreu as técnicas de geoprocessamento com utilização do software *ArcView GIS*[®] contando com os módulos *Spatial Analyst*[®] e *Image Analysis*[®], conforme as principais etapas descritas a seguir:

- Adoção das imagens do satélite LANDSAT 7, sensor ETM+, após seu georreferenciamento e processamento digital, conforme mencionado anteriormente, como base para obtenção das informações cartográficas básicas;
- Utilização da técnica de digitalização manual em tela (*on screen*), com a imagem servindo de pano de fundo, para obtenção dos principais temas constantes do mapa base;
- Realização de controle do processo de digitalização por meio da comparação com cartas topográficas e temáticas da região em diferentes escalas (IBGE, DSG, Mineropar, Embrapa, entre outros);
- Execução de relacionamento topológico para edição e checagem da consistência dos dados cartográficos;
- Estabelecimento da toponímia nos diversos temas a partir da identificação nas cartas disponíveis;
- Elaboração de layout do mapa base;
- Realização de plotagem e conferência do mapa resultante.

3.3.10.2 Carta imagem

A carta imagem (ANEXO 2) consiste numa representação cartográfica que combina as informações de imagens de satélite com informações de um mapa convencional. Desse modo, dotando as informações visuais características de uma imagem de satélite com os requisitos cartográficos, em termos de projeção e escala, de um mapa.

Diante disso, dado à existência no projeto de imagem de satélite e também de um mapa base em meio digital, o passo seguinte foi a elaboração de uma carta imagem visando disponibilizar uma documentação cartográfica que propicie uma melhor identificação da organização espacial do território, principalmente para leigos, uma vez que a carta imagem possui tal característica.

A realização da carta imagem, basicamente, decorre dos procedimentos técnicos já mencionados, tendo apenas algumas especificidades. Sua elaboração, em escala 1:250.000, também decorre da aplicação de técnicas de

geoprocessamento com utilização do software *ArcView GIS*[®], mais os módulos *Spatial Analyst*[®] e *Image Analysis*[®], conforme as principais etapas descritas a seguir:

- Adoção das imagens do satélite LANDSAT 7, sensor ETM+, após seu georreferenciamento e processamento digital, conforme mencionado anteriormente, somente que agora houve uma preocupação mais direta com a qualidade visual da imagem resultante, no caso optou-se pela composição colorida 4(R) 5(G) 3(B) que se mostrou mais adequada por ser mais próxima da visão normal que as pessoas apresentam dos alvos constantes na imagem;
- Utilização de técnica de sobreposição de *overlays* para junção da imagem com os temas do mapa base (rede hidrográfica, vias de circulação, malha de coordenadas);
- Elaboração de layout da carta imagem;
- Realização de plotagem e conferência da carta imagem resultante.

3.3.10.3 Base de dados

A realização da base de dados contemplou dois grupos de dados com tratamento técnico distinto. Um primeiro grupo refere-se aos dados cartográficos (gráficos) que foram armazenados na forma de *layers* à medida que resultaram dos procedimentos anteriormente mencionados. Esses dados constituem a base cartográfica digital disponibilizada pelo projeto, sendo disponíveis para a região dos Campos Gerais, limite adotado no projeto, e com qualidade cartográfica compatível com a escala 1:250.000, sistema de projeção UTM, datum vertical Imbituva (SC) e datum horizontal SAD/69. A partir dessa base cartográfica foram produzidos os diferentes mapas e cartogramas apresentados neste relatório.

O segundo grupo de dados, dados descritivos (alfanuméricos), foram armazenados em tabelas de um banco de dados relacional utilizando-se o software *ArcView GIS*[®], sempre que possível os dados descritivos estão referenciados aos dados espaciais respectivos por meio de relacionamento topológico entre tabelas e os *layers* cartográficos.

Na execução da base de dados, foram realizadas as seguintes etapas:

- Aquisição dos dados em diferentes fontes (IBGE, IPARDES, IAPAR, Mineropar, etc.);
- Construção de tabelas relacionais de banco de dados;
- Construção de relacionamento topológico entre as tabelas de banco de dados e os respectivos temas cartográficos;
- Digitação e/ou conversão dos dados nas diferentes tabelas;

- Edição e checagem da consistência dos dados alfanuméricos;
- Impressão de tabelas de dados resultantes.

Dentre os dados alfanuméricos armazenados na base de dados destacam-se as fichas de coleta de campo, produzidas pelas diferentes equipes no transcorrer do projeto; as fotografias obtidas em campo que, não obstante seu formato imagem (matricial), foram indexadas no banco de dados como um atributo dos locais de campo onde foram realizadas; e os dados disponibilizados pelo IBGE na Base de Informações Municipais (2000). Trata-se de uma compilação de dados estatísticos abrangendo 1.080 variáveis sobre os vinte e dois (22) municípios que compõem os Campos Gerais contendo: posição e extensão, características das pessoas, vida e risco de vida, educação, saúde, habitação, migração, participação política, estrutura empresarial, agropecuária, instituições financeiras, e finanças públicas.

3.3.11 Educação Ambiental

Os levantamentos referentes à Educação Ambiental (EA) na região dos Campos Gerais resultam de pesquisa realizada para dissertação de mestrado em Educação realizado na UEPG (MORO, 2002). O objetivo principal foi verificar como os cursos de formação de professores estão desenvolvendo as recomendações dos órgãos oficiais para o desenvolvimento da Educação Ambiental, e como estas recomendações são absorvidas pelos professores.

Utilizou-se abordagem qualitativa, a fim de traçar o perfil do pensamento de professores que atuam na rede de ensino estadual, em relação ao problema ambiental. A escolha da pesquisa qualitativa deve-se também ao fato de que ela proporciona material rico em descrições sobre as Representações Sociais (RS) de problemas ambientais de professores da rede pública.

Optou-se pela coleta de dados através de questionário semi-estruturado, aplicado durante a realização de oficina sobre Educação Ambiental realizada no Seminário Áreas do Conhecimento, na Universidade do Professor, em Faxinal do Céu, no Estado do Paraná, entre os dias 02 a 07/08/98. Nesse período, foram desenvolvidas seis oficinas sobre EA. O número de participantes que responderam o questionário foi de 237 professores, oriundos de 116 municípios do estado (FIGURA 37). Desse universo foram então selecionados 13 professores para entrevistas, todos eles atuando na rede estadual de ensino, e residindo em 7 municípios da região dos Campos Gerais (Balsa Nova, Campo Largo, Castro, Jaguariaíva, Palmeira, Ponta Grossa e Rio Negro) (FIGURA 37).

Num segundo momento, no mês de maio de 2002, foi aplicado outro questionário, dirigido a quatro professores do município de Ponta Grossa, que

havam participado da Oficina de Educação Ambiental, realizada durante o seminário em Faxinal do Céu em 1998. Este segundo questionário objetivou verificar se houve ou não alteração na ação docente, quatro anos após Faxinal, e também avaliar o desenvolvimento das ações.

3.4 Análise dos usos atuais e potenciais do patrimônio natural e seus impactos

Foi realizado levantamento preliminar dos usos atuais e potenciais do patrimônio natural e seus impactos em alguns dos sítios naturais da região, principalmente as unidades de conservação já implantadas ou em implantação. Este levantamento, que terá prosseguimento na continuidade dos estudos, baseou-se em verificações *in loco* durante os trabalhos de campo, e em depoimentos dos responsáveis pelos sítios.

3.5 Proposição de diretrizes para a gestão integrada do patrimônio natural regional

A proposição de diretrizes para a gestão integrada do patrimônio natural regional, ao final desta etapa de estudos, baseou-se no levantamento de dados realizado nos sítios naturais, fundamentando-se nos princípios de utilização sustentável dos recursos naturais (MORAES & COSTA, 1987; WHELAN, 1991; HUMBERG, 1991; BARROS II & PENHA, 1994; DIAS, 1994; TROPMAIR, 1995; LEMOS, 1996; RODRIGUES, 1997; SÃO PAULO, 1997). Entre tais princípios destacam-se:

- a) utilização planejada, integrada e responsável dos sítios naturais;
- b) preservação do meio ambiente e da diversidade cultural;
- c) envolvimento e valorização das comunidades e economias locais;
- d) valorização do patrimônio natural da região;
- e) efetiva incorporação social do patrimônio natural da região, incluindo-o em atividades de pesquisa, ecoturismo, lazer e educação ambiental;
- f) reforço da consciência ambiental e mudança de atitudes da população local e de visitantes;
- g) reforço da cidadania e desenvolvimento da subjetividade dos indivíduos (laços de identidade cultural e afetiva, auto-estima);
- h) formação de recursos humanos adequadamente capacitados;
- i) ação junto às populações locais e instâncias de representação (Poder Público, rede de ensino, empresas estatais e particulares, ONGs, associações, etc.).

4 CARACTERIZAÇÃO DOS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ

Os Campos Gerais foram originalmente definidos como uma região fitogeográfica, compreendendo os campos limpos e campos cerrados naturais situados sobre o Segundo Planalto Paranaense (MAACK, 1948). Estes campos constituem vegetação reliquiar de épocas mais secas do Quaternário, preservada graças aos solos pobres, rasos e arenosos, e, principalmente, graças ao isolamento imposto pela barreira geomorfológica representada pela Escarpa Devoniana.

4.1 Delimitação dos Campos Gerais

A região denominada Campos Gerais do Paraná não tem uma definição única e permanente, visto que esta tem sido modificada, atendendo a necessidades e conveniências de uma identificação regional dentro de um estado com marcante dinâmica territorial e populacional nas últimas décadas.

A expressão "Campos Gerais do Paraná" foi consagrada por MAACK (1948), que a definiu como uma zona fitogeográfica natural, com campos limpos e matas galerias ou capões isolados de floresta ombrófila mista, onde aparece o pinheiro araucária. Nessa definição, a região é ainda restrita à área de ocorrência desta vegetação que a caracteriza situada sobre o Segundo Planalto Paranaense, no reverso da Escarpa Devoniana, a qual o separa do Primeiro Planalto, situado a leste. Portanto, trata-se de uma definição que integra critérios fitogeográficos e geomorfológicos, que por sua vez exprimem a estrutura geológica e natureza das rochas, responsáveis pelos solos rasos e arenosos, pouco férteis, que favorecem a vegetação de campos, e o aparecimento do limite natural representado pela Escarpa Devoniana, um degrau topográfico que em vários locais ultrapassa 300 m de desnível.

Entretanto, a identidade histórica e cultural da região dos Campos Gerais remonta ao século XVIII, quando, graças aos ricos pastos naturais, abundância de invernadas com boa água e relevo suave, foi rota do tropeirismo do sul do Brasil, com o deslocamento de tropas de muares e gado de abate provenientes do Rio Grande do Sul com destino aos mercados de São Paulo e Minas Gerais. Nessa época, os campos naturais da região tornaram-se muito disputados, e a coroa portuguesa começou a expedir cartas de sesmarias em favor de homens a ela fiéis e de prestígio político local. O ciclo do tropeirismo, que se estendeu ao início do século XX, ainda hoje tem grande influência na cultura e costumes dos Campos Gerais do Paraná, cuja população preserva muitos hábitos, valores e imaginário popular herdados dos tropeiros, estes em sua maioria de origem gaúcha.

Mais recentemente, outras definições têm sido adotadas para os Campos Gerais, atendendo a objetivos e interesses diversos, resultando em delimitações também diferentes. Para a Associação dos Municípios dos Campos Gerais - AMCG, prevaleceram critérios econômicos e políticos. Para a UEPG, têm prevalecido critérios de identidade histórica e geográfica, além da área de influência da Universidade e seus *campi* avançados. Para os consórcios de gestão ambiental, por exemplo o COPATI (Consórcio Intermunicipal para Proteção Ambiental da Bacia do Rio Tibagi), ligado ao SEHR - Sistema Estadual de Recursos Hídricos, tem prevalecido a área da bacia hidrográfica do Rio Tibagi.

Quando o interesse relaciona-se com o patrimônio natural, a definição original de MAACK (1948) parece mais adequada, uma vez que calcada em critérios naturais. Esta é a definição adotada neste trabalho, ainda que ela seja contestável a partir de pontos de vista diversos. Na concepção de Maack, por exemplo, a cidade de Castro não se encontraria dentro dos Campos Gerais, pois situa-se no Primeiro Planalto Paranaense, e não no Segundo Planalto. Entretanto, cultural e historicamente Castro está intimamente ligada aos Campos Gerais. Os fazendeiros pioneiros, homens notáveis outorgados sesmeiros pela coroa portuguesa, exploravam os pastos naturais situados no Segundo Planalto, mas tinham as sedes de suas fazendas em Castro, núcleo urbano mais antigo e então mais próspero da região.

4.2 Geologia

A região dos Campos Gerais localiza-se no flanco oriental da Bacia do Paraná, onde esta é profundamente afetada pelo Arco de Ponta Grossa, responsável pela elevação e arqueamento do embasamento proterozóico e das camadas sedimentares da bacia, e por extensas fraturas NW-SE que deram passagem a grande volume de magma basáltico no Mesozóico.

Nessa região, as unidades presentes são o embasamento pré-Bacia do Paraná, rochas sedimentares paleozóicas da Bacia do Paraná e rochas intrusivas básicas a intermediárias associadas com o Magmatismo Serra Geral, do mesozóico (FIGURA 3). Além destas unidades principais ocorrem ainda sedimentos cenozóicos, representados sobretudo por depósitos aluviais ao longo das calhas dos principais rios da região.

Tomando-se como base a divisão estratigráfica utilizada no Mapa Geológico do Paraná (MINEROPAR, 2001) as unidades estratigráficas da Bacia do Paraná que afloram na região dos Campos Gerais do Paraná resumem-se a quatro grupos, da base para o topo:

[figura 3](#)

- **Grupo Rio Ivaí** (Siluriano) representado na região pela Formação Iapó;
- **Grupo Paraná** (Devoniano) com as formações Furnas e Ponta Grossa;
- **Grupo Itararé** (Carbonífero-Permiano) dividido nas formações Campo do Tenente, Mafra e Rio do Sul;
- **Grupo Guatá** (Permiano) com as formações Rio Bonito e Palermo.

Adicionalmente, cortando as rochas mais antigas da região, tem-se soleiras e diques correlatos à Formação Serra Geral do Grupo São Bento (Jurássico - Cretáceo).

Uma variedade de divisões para estas unidades apresentadas, inclusive com diferentes denominações, pode ser encontrada na literatura. Para as unidades pré-carboníferas, o trabalho de ASSINE (1996) forneceu o arcabouço principal adotado neste projeto (FIGURA 13). Já as unidades subseqüentes foram embasadas pelas observações feitas por SCHNEIDER *et al.* (1974). Esta última, apesar de ser uma obra relativamente antiga, ainda representa uma base mais segura para a divisão estratigráfica em superfície das unidades permocarboníferas.

A ocorrência de estrias glaciais sobre o topo da Formação Furnas e em estratos do Grupo Itararé na região sul da área estudada, também foi objeto desta pesquisa. Para tanto, foram consultados os trabalhos de SALAMUNI *et al.* (1966) e BIGARELLA *et al.* (1967). A visita a alguns dos pavimentos estriados forneceu informações, especialmente sobre o estado de conservação destes registros, os quais possuem significativa importância para os estudos da Bacia do Paraná e mesmo para fins educativos e turísticos.

4.2.1 Localização e distribuição das unidades estratigráficas

Conforme o Mapa Geológico do Estado do Paraná (MINEROPAR, 2001), as unidades aflorantes na região dos Campos Gerais do Paraná estão assim apresentadas (FIGURA 3):

- A **Formação Iapó** do **Grupo Rio Ivaí** pelo seu caráter descontínuo e sua pequena espessura na borda leste da bacia, não está representada devido à escala de detalhe do mapa; no entanto, segundo ASSINE (1996), a formação estende-se, na base da Escarpa Devoniana, desde a altura da cidade de Ponta Grossa até a divisa com São Paulo;
- O **Grupo Paraná** está representado pelas suas duas formações: **Furnas e Ponta Grossa**; ocupa uma grande faixa contínua acompanhando o desenho, em lua crescente, da Escarpa Devoniana;

- A **Formação Furnas** ocupa toda a borda da Escarpa Devoniana, indo desde a região onde o Rio Iguaçu atravessa a escarpa até a divisa com o Estado de São Paulo;
- A **Formação Ponta Grossa** apresenta-se logo após a Formação Furnas em direção ao interior do estado; estende-se desde a região do município de Palmeira até aproximadamente a divisa dos municípios de Jaguariaíva e Sengés;
- O **Grupo Itararé**, pela sua complexidade estratigráfica, apresenta-se indiviso no mapa; ocupa grande extensão na região, especialmente na parte sul; mais ao centro, está localizado no limite oeste, reaparecendo na divisa com São Paulo;
- A **Formação Campo do Tenente** apresenta-se no Paraná desde a divisa com Santa Catarina até a região do Arco de Ponta Grossa; a **Formação Mafra** e a **Formação Rio do Sul** estendem-se desde Santa Catarina até o nordeste do Paraná (SCHNEIDER *et al.*; 1974);
- O **Grupo Guatá** com as suas duas formações: **Rio Bonito** e **Palermo**, resume-se a uma área relativamente pequena próxima à cidade de Irati, no limite oeste da região;
- Os diques e soleiras associados ao **Magmatismo Serra Geral** apresentam-se distribuídos em toda região, especialmente nas áreas próximas ao *Canyon* do Guartelá e com direção preferencial NW-SE; grandes soleiras podem ser observadas na porção norte da região.

4.2.2 Características das unidades litoestratigráficas

As unidades pré-carboníferas da Bacia do Paraná são apresentadas por ASSINE (1996) com a seguinte divisão e caracterização:

4.2.2.1 Grupo Rio Ivaí

Unidade basal da Bacia do Paraná formada pelas formações Alto Garças, Iapó e Vila Maria. Na região dos Campos Gerais, apenas a Formação Iapó apresenta-se aflorando.

4.2.2.1.1 Formação Iapó

Nos afloramentos ocorrentes na região de estudo, a formação é constituída por diamictitos de coloração avermelhada e matriz arenosa na parte basal, sendo sobreposta por diamictitos de coloração cinza azulada e matriz siltico-arenosa.

Ambos são caracterizados pela presença de clastos de tamanho variado (seixos e matacões) e composição diversa.

Quando apresenta o empilhamento completo na Bacia do Paraná, a formação é caracterizada por um conjunto de fácies que se apresenta numa seqüência vertical repetitiva em grande parte das seções. Na base ocorrem justapostos lateralmente diamictitos maciços, que localmente mostram feições de cisalhamento, conglomerados e, subordinadamente diamictitos gradados. Arenitos grossos a conglomeráticos, maciços ou com estratificações cruzada planar e acanalada, apresentam-se aleatoriamente sob a forma de canais irregulares, truncando erosivamente as fácies subjacentes. Em algumas seções verifica-se a presença de formas canalizadas na base da formação, preenchidas por diamictitos e conglomerados. Para o topo, comparecem diamictitos levemente estratificados e/ou arenitos com ondulações de corrente. Quando a seção é completa, a sucessão vertical culmina com a presença de lamitos com seixos pingados, alguns com evidências de ritmicidade.

A espessura da formação é normalmente menor que 20 m, sendo consideradas anômalas ocorrências de maior dimensão. Devido à pequena espessura e sua natureza descontínua no flanco leste da bacia a formação apresenta poucas faixas aflorantes. No Estado do Paraná assenta-se em discordância litológica sobre as rochas do embasamento. O contato superior da unidade é discordante com a Formação Furnas do Grupo Paraná.

Pelas diversas evidências como diamictitos, clastos facetados e estriados, seixos pingados, foi interpretado ambiente subglacial de plataforma, especialmente pela presença de clastos de variadas composições. É também interpretada a deposição marinha pela presença dos microfósseis de invertebrados (orbiculoideas e archeogastrópodes) nas exposições do Estado de Goiás. A idade da formação é correlacionada aos eventos da glaciação neo-ashgilliana, tendo no máximo a idade eollandoveriana.

4.2.2.2 Grupo Paraná

Unidade constituída, da base para o topo, pelas formações Furnas e Ponta Grossa, as quais são consideradas unidades geneticamente associadas e parcialmente contemporâneas. Seu contato basal é discordante sobre o embasamento e o Grupo Ivaí. O topo é marcado por superfície de discordância erosiva com o Grupo Itararé.

4.2.2.2.1 Formação Furnas

Unidade essencialmente psamítica, com geometria tabular e espessura em superfície de aproximadamente 250 m no *Canyon* do Guartelá. Geralmente é descrita como uma seqüência monótona de arenitos quartzosos portadores de estratificação cruzada (FIGURA 4-A), aos quais se interestratificam delgados níveis de conglomerados, sobretudo na porção basal (FIGURA 4-B). Apresentam grãos de quartzo euédricos e corroídos (FIGURA 4-C), característica coloração esbranquiçada, são feldspáticos e/ou caulínicos (FIGURA 4-D), de granulação média a grossa, mal classificados.

ASSINE (1996), baseado numa análise mais detalhada na faixa de afloramentos no Estado do Paraná, caracterizou esta formação em três associações faciológicas distintas que se sucedem na vertical (excluindo as camadas de transição com a Formação Ponta Grossa). Por apresentarem posição estratigráfica definida e serem reconhecidas regionalmente, essas unidades foram inseridas na categoria "membro", sendo referidas, da base para o topo, como unidades I, II e III. Posteriormente, ASSINE (1999), preferiu denominá-las como unidades inferior, média e superior.

Apesar de não serem relatadas ocorrências de organismos ou moldes fósseis de invertebrados, na Formação Furnas os icnofósseis são abundantes (FIGURA 4-C). Os icnogêneros encontrados são *Rusophycus*, *Cruziana*, ambos traços fósseis atribuídos a trilobitas. *Paleophycus* e *Planolites* são os icnogêneros mais abundantes. A ocorrência de traços fósseis atribuídos a trilobitas, atesta origem marinha para os estratos onde ocorrem. Complementam a paleontologia microfósseis vegetais dos gêneros *Horneophyton*, *Zosterophyllum* e *Cooksonia*, matéria orgânica lenhosa e palinomorfos. Acredita-se que a deposição da formação possa ter ocorrido desde o Neo-Siluriano? ao Eodevoniano.

4.2.2.2.1.1 Unidade I (Inferior)

Unidade basal da Formação Furnas, assentada em discordância com as unidades subjacentes, constituída predominantemente de arenitos médios a muito grossos, feldspáticos e/ou caulínicos, com grãos angulosos a subangulosos, dispostos em *sets* com geometria tabular, lenticular e cuneiforme, espessuras entre 0,5 e 1,5 m e estratificações cruzada planar e tangencial na base. Arenitos conglomeráticos e conglomerados quartzosos de granulação fina, com seixos (no geral menores que 2 cm) e calhaus (máximo de 15 cm) subangulosos a subarredondados, ocorrem intercalados nos arenitos.

[figura 4](#)

Os conglomerados apresentam-se em camadas de pequena espessura (no máximo 1 m), geometria lenticular a irregular, padrão de granodecrescência ascendente, sendo texturalmente maciços ou com estratificação plano-paralela mal definida (BIGARELLA *et al.*, 1966, *apud* ASSINE, 1996).

As fácies acima ocorrem intimamente associadas, havendo transições laterais entre conglomerados e arenitos. Na base há concentração de seixos e calhaus, ocorrendo por vezes conglomerados basais com espessuras em geral menores que 2 m, matriz arenosa e clastos com diâmetro máximo constatado de 12 cm. O conjunto é granodecrescente para o topo, com redução progressiva dos termos conglomeráticos, passando transicionalmente para a unidade II. As litologias da unidade I apresentam maior resistência à erosão que os estratos sobrepostos, formando relevos escarpados ao longo das faixas de afloramento.

Acredita-se que a deposição tenha ocorrido em sistemas deltáicos construídos por rios entrelaçados.

4.2.2.2.1.2 Unidade II (Média)

É constituída de arenitos finos a grossos, predominando a fração areia média. Os arenitos apresentam-se dispostos em *sets* tabulares e/ou cuneiformes com 0,5-2,0 m de espessura. Os *sets* apresentam estratificações cruzadas planares a tangenciais na base e, secundariamente, acanaladas, com ângulos das camadas frontais menores que 25°. As terminações basais das camadas frontais muitas vezes gradam lateralmente para siltitos e/ou folhelhos brancos a verdes claros, freqüentemente ricos em moscovita. Estes níveis pelíticos podem apresentar intercalações milimétricas de arenito muito fino/fino, resultando num acamamento ondulado (*wavy bedding*). Estratificações cruzadas bipolares do tipo espinha de peixe (*herringbone cross-stratification*) podem ser localmente observadas. Em níveis ricos em intercalações pelíticas, os arenitos podem apresentar lâminas de argila entre as camadas frontais dos estratos cruzados, estruturas *flaser* e intraclastos síltico-argilosos, resultado do retrabalhamento dos níveis pelíticos subjacentes. Evidências de atuação de ondas são muito restritas. O topo dos *sets* é normalmente truncado por superfícies de reativação, mas, em alguns casos, as formas de leito estão preservadas, desenhando camadas com geometrias sigmóides de até 4 m de espessura. Alguns *cosets*, com alguns metros de espessura, são internamente portadores de estratificação cruzada e separados por níveis síltico-argilosos de espessura centimétrica. Entre os *cosets* de arenitos ocorrem intercalações de siltitos argilosos de cor verde clara, formando camadas de alguns centímetros até dois metros, sob as quais é comum a presença de traços fósseis paralelos ao

acamamento. Esta intercalação de níveis finos entre os bancos arenosos se reflete na morfologia, dando origem a encostas com aspecto banqueado em degraus, característico da unidade II.

Nesta unidade estão as mais expressivas ocorrências de icnofósseis de trilobitas. Interpreta-se a deposição dos sedimentos em correntes marinhas paralelas à costa.

4.2.2.2.1.3 Unidade III (Superior)

Compõe-se de arenitos médios a muito grossos, dispostos em *sets* com estratificações cruzadas tabular e acanalada, com espessuras que variam de 0,5 a 5,0 m. Alguns *sets* apresentam lâminas de argila e deformação penecontemporânea nas camadas frontais (*foresets*), mesmo em arenitos com seixos dispersos. Sentidos bipolares de fluxo foram observados em alguns afloramentos, caracterizando estratificações cruzadas tipo espinha de peixe. A unidade caracteriza-se pela existência de depósitos residuais (*lags*) de seixos e calhaus, delgados e extensos (centenas a milhares de metros), que ocorrem em superfícies erosivas planares separando *cosets*. Os clastos são arredondados, assimétricos (muitos em forma de bastão) e compostos por quartzo de veio e quartzito, apresentando diâmetro máximo constatado de 15 cm. Os níveis estendem-se muitas vezes por centenas de metros: no *Canyon* do Rio Iapó, no Guartelá, um nível de conglomerado foi rastreado lateralmente por cerca de 1.500 m. Na maioria dos casos, representam superfícies com clastos dispersos sem contato físico entre si, mas, por vezes, formam camadas de conglomerados quartzosos clasto-suportados com até 0,5 m de espessura. Em alguns casos os pavimentos são recobertos por siltitos, evidenciando que são feições do topo e não *lags* basais. Os níveis siltico-argilosos são escassos e pouco espessos na unidade III, o que resulta numa morfologia de paredões mais íngremes que os da unidade II. Na parte superior da unidade III da Formação Furnas ocorrem também arenitos muito finos com estratificação cruzada *hummocky* e camadas siltico-argilosas, muitas vezes portadoras de restos de vegetais vasculares primitivos.

Interpretada como depósitos residuais de processos de joeiramento (*winning*) por ondas e correntes de maré.

4.2.2.2.2 Camadas de Transição

Para PETRI (1948), a ausência de hiato deposicional entre a Formação Furnas, pelo menos em sua parte superior, e a Formação Ponta Grossa é comprovada pela presença de um intervalo de arenitos com intercalação de siltitos

portadores de fósseis marinhos, comumente encontrados na Formação Ponta Grossa. O referido autor denominou de “Camadas de Transição” este intervalo no topo da Formação Furnas, cuja espessura é pequena, quase sempre menor que 20 m.

As Camadas de Transição foram identificadas por PETRI (1948) em afloramentos na cidade de Jaguariaíva. Compõem uma seqüência de fácies granodecrescentes em direção ao topo, desde arenitos médios a grossos na base, típicos da Formação Furnas, até folhelhos da Formação Ponta Grossa no topo, com no máximo 20 m de espessura. Os arenitos finos a muito finos formam conjuntos de camadas centimétricas, que exibem laminação cruzada quando não destruída pela atividade de organismos perfuradores. Camadas decimétricas de arenitos médios com estratificação cruzada planar ocorrem na parte inferior. Afinidade com a Formação Furnas III é demonstrada pela existência de linhas de seixos separando conjuntos de *sets* e pela ocorrência de restos de vegetais vasculares.

4.2.2.2.3 Formação Ponta Grossa

Unidade predominantemente pelítica, cujo paleoambiente marinho plataformar é atestado por ampla variedade de macro (trilobitas, braquiópodes, tentaculites, etc.) (FIGURA 4-D) e microfósseis (acritarcas, quitinozoários, etc.). A época de deposição da unidade vai do Devoniano Inferior ao Devoniano Superior. O contato com a Formação Furnas é concordante na maior parte da bacia, sendo apenas notada discordância onde as camadas inferiores da Formação Ponta Grossa foram erodidas anteriormente à deposição das camadas do topo.

Em toda a bacia, a unidade foi dividida em três membros da base para o topo: Jaguariaíva, Tibagi e São Domingos.

4.2.2.2.3.1 Membro Jaguariaíva

Unidade basal de idade emsiana da Formação Ponta Grossa, constitui um pacote homogêneo de folhelhos sílticos de coloração cinza média/escuro, muito fossilíferos e freqüentemente bioturbados. Na metade superior ocorrem folhelhos pretos com teores relativamente altos de matéria orgânica, constituindo um intervalo potencialmente gerador de hidrocarbonetos na bacia. Sua espessura varia de 50 a 100 m nas faixas de afloramento.

4.2.2.2.3.2 Membro Tibagi

Unidade intermediária da Formação Ponta Grossa, datada como do Eifeliano (LANGE, 1967, *apud* ASSINE, 1996). É caracterizada pela presença de arenitos finos a muito finos, lenticulares e fossilíferos (tipicamente *Australospirifer iheringi* Kayser), entremeados em folhelhos sílticos. MAACK (1950-51 *apud* ASSINE, 1996), mediu espessuras de 35 m na área de Tibagi. Os arenitos são interpretados como marinhos apresentando estratificação cruzada *hummocky*.

4.2.2.2.3.3 Membro São Domingos

Unidade de topo da Formação Ponta Grossa, constituindo uma seção de folhelhos laminados de cor cinza, às vezes betuminosos, entremeados aos quais se apresentam delgadas camadas de arenitos finos. Sua idade é dada como givetiana/frasniana. A fauna é semelhante à do Membro Jaguariaíva, mas representada por um menor número de espécies, faltando formas tipicamente malvinocáfricas. Comparativamente ao Membro Jaguariaíva, os folhelhos do Membro São Domingos são também muito menos fossilíferos. Na área-tipo, a oeste de Tibagi, MAACK (1950-51 *apud* ASSINE, 1996) mediu uma seção com 90 m de espessura.

4.2.2.3 Supergrupo Tubarão

Segundo SCHNEIDER *et al.* (1974), as unidades permocarboníferas encontradas na região dos Campos Gerais do Paraná, incluídas no Supergrupo Tubarão, são divididas nos grupos Itararé e Guatá. Tais unidades constituem um conjunto de rochas situadas estratigraficamente acima da Formação Ponta Grossa e abaixo da Formação Irati.

O contato basal é erosivo, ora sobre a Formação Ponta Grossa, ora sobre o Arenito Furnas, demonstrando marcante erosão pré-deposicional. Frequentemente o contato é marcado pela presença de estrias glaciais esculpidas sobre o Arenito Furnas. Tais estrias podem também aparecer nos arenitos do Grupo Itararé (FIGURA 4-E).

4.2.2.3.1 Grupo Itararé

Seqüência sedimentar cujos depósitos são caracterizados principalmente por diamictitos (FIGURA 4-F), refletindo a influência glacial em seus diferentes ambientes deposicionais. O ambiente glacial é também responsável por freqüentes deformações das rochas desta unidade (FIGURA 4-G). Na região de estudos, o

Grupo Itararé está representado por três formações: Campo do Tenente, Mafra e Rio do Sul.

4.2.2.3.1.1 Formação Campo do Tenente

Pacote basal do Grupo Itararé, caracterizado por argilitos castanho-avermelhados com laminação plano-paralela, ocorrendo secundariamente ritmitos e diamictitos de matriz arenosa. Em alguns locais, na parte basal da unidade, podem ser observados arenitos amarelados, finos e médios, mal selecionados com estratificação plano-paralela e cruzada acanalada. Nesses arenitos foram observadas estrias glaciais.

Na área da localidade tipo, região de Campo do Tenente - PR, a formação apresenta espessura da ordem de 200 m. O contato inferior é discordante sobre as rochas do Grupo Paraná e do embasamento. Na maioria das exposições conhecidas o contato superior com a Formação Mafra é abrupto e mesmo erosivo.

TOMMASI & RONCARATI (1970, *apud* SCHNEIDER *et al.*, 1974) atribuem influência glacial direta nos depósitos desta formação, baseados na associação de diamictitos, partículas e pavimentos estriados. À porção essencialmente argilosa, atribui-se origem lacustre em ambiente altamente oxidante.

O conteúdo fossilífero da unidade restringe-se a palinófitos, que permitiram a DAEMON & QUADROS (1970, *apud* SCHNEIDER *et al.*, 1974) situar sua deposição no Carbonífero Superior (Stephaniano).

MAACK (1946b) denominou de Arenito Vila Velha aos arenitos avermelhados do PE Vila Velha, que às vezes apresentam notáveis pseudo-estratificações devidas a oxidação diferencial por óxidos de ferro e manganês (MELO *et al.*, 1999) (FIGURA 4-H). FRANÇA *et al.* (1996) consideraram o Arenito Vila Velha como lobos subaquosos, formados como produto de fluxos gravitacionais densos iniciados na base de geleiras. O Arenito Lapa, que aparece com morfologia linear ao sul de Vila Velha foi interpretado como resultado de preenchimento de canal subaquoso alimentador dos lobos do Arenito Vila Velha.

O conteúdo fossilífero de folhelhos incluídos no Arenito Lapa permitiu atribuir-lhe idade Westphaliana (Carbonífero Superior), idade da Formação Campo do Tenente, na qual os arenitos Lapa e Vila Velha devem ser incluídos, embora não haja consenso sobre isto.

4.2.2.3.1.2 Formação Mafra

Seqüência predominantemente arenosa situada estratigraficamente na porção média do Grupo Itararé, formada por arenitos esbranquiçados, amarelos, vermelhos.

A granulometria é bastante variada, ocorrendo desde arenitos finos, bem selecionados, laminação ondeada e estratificação plano-paralela em espessos bancos até arenitos médios e grosseiros com estratificação cruzada acanalada e estrutura de corte e preenchimento. Secundariamente, são encontrados diamictitos, conglomerados, ritmitos, argilitos e argilitos várvidos.

Na seção tipo, região de Rio Negro-PR e Mafra-SC a espessura da formação chega aos 350 m. O contato inferior com o embasamento e o Grupo Paraná é discordante, com a Formação Campo do Tenente acredita-se ser também. O contato superior com a Formação Rio do Sul é concordante.

Sugere-se deposição em condições ambientais marinhas e continentais para a Formação Mafra. Os depósitos da parte basal apresentam características indicadoras de condições fluviais. As características litológicas e sedimentares das partes média e superior sugerem deposição em condições marinhas, corroboradas pela presença de braquiópodes e moluscos marinhos. A grande quantidade de diamictitos sugere influência glacial, principalmente como agente fornecedor de material. A presença de correntes de turbidez é inferida pela ocorrência de ritmitos.

O conteúdo fossilífero é formado por braquiópodes, moluscos (pelecípodes), palinóforos, restos de peixe e de plantas. Para esta formação, DAEMON & QUADROS (1970, *apud* SCHNEIDER *et al.*, 1974) atribuem idade do Permiano Inferior com base em dados palinológicos.

4.2.2.3.1.3 Formação Rio do Sul

Sedimentos essencialmente argilosos que ocorrem na porção superior do Grupo Itararé. Na parte basal são encontrados folhelhos e argilitos cinza escuro, localmente com aspecto várvido, denominado também de Folhelhos Guaraúna no Paraná. A parte superior da formação é constituída por argilitos, folhelhos várvidos, ritmitos, arenitos finos e diamictitos.

Nos sedimentos argilosos ocorre laminação plano-paralela, rítmica, e estrutura *cone-in-cone*. Nas camadas siltico-arenosas são comuns marcas de base, acamamento gradacional, laminação convoluta, plano-paralela e cruzada, marcas ondulares e estruturas de escorregamento. Os intervalos arenosos apresentam laminação cruzada, estruturas de escorregamento e estratificação irregular. Nos diamictitos ocorrem estratificações irregulares, estruturas de convolução e escorregamento. Marcas de onda e laminação *flaser* são abundantes no topo da formação.

Possui espessura de aproximadamente 350 m na seção-tipo em Santa Catarina. O contato inferior com a Formação Mafra é concordante e o contato

superior com a Formação Rio Bonito do Grupo Guatá também é concordante, exceção feita à região nordeste do Paraná onde este contato é marcado por discordância.

Os sedimentos da Formação Rio do Sul, na região estudada, representam depósitos essencialmente marinhos. Os argilitos e folhelhos várvidos da parte basal caracterizam depósitos não influenciados por ondas, correntes e marés. A ocorrência de ritmitos, diamictitos e arenitos na parte basal é relativamente pequena em relação à superior, onde são abundantes em consequência da grande quantidade de material carregado para a bacia por meio de geleiras. Acredita-se que a instabilidade deste material, acumulado rapidamente nas bordas da bacia, causou o desencadeamento de escorregamentos subaquosos e correntes de turbidez dando origem aos diamictitos, ritmitos e arenitos intercalados nas seções de folhelhos. A porção superior da formação, em Santa Catarina, apresenta características de deposição em águas rasas sob influência de marés. Seixos erráticos encontrados nos folhelhos são interpretados como *pingados* de blocos de gelo flutuante.

Apesar da formação não ser considerada fossilífera por excelência, são encontrados diversos leitos fósseis. No Paraná ocorrem as Camadas Guaraúna com fósseis de braquiópodes, pelecípodes, gastrópodes, crinóides e coprólitos e o horizonte Teixeira Soares (leitos fossilíferos de Baitaca, Rio D'Areia e Passinho) com fósseis de braquiópodes, pelecípodes, gastrópodes, foraminíferos, restos de peixes e insetos. Dados palinológicos (DAEMON & QUADROS, 1970, *apud* SCHNEIDER *et al.*, 1974) situam a deposição dos sedimentos da Formação Rio do Sul no Permiano Médio (Kunguriano).

4.2.2.3.2 Grupo Guatá

Constitui-se de siltitos cinza, esverdeados e de arenitos com intercalações de camadas de carvão e folhelhos carbonosos que se distribuem verticalmente desde o topo do Grupo Itararé até a base da Formação Irati. É constituído pelas formações Rio Bonito e Palermo.

4.2.2.3.2.1 Formação Rio Bonito

Compreende o pacote sedimentar depositado sobre o Grupo Itararé. É constituído de uma seção arenosa basal, uma seção intermediária essencialmente argilosa e uma superior, areno-argilosa, a qual contém os principais leitos de carvão explorados na Bacia do Paraná. Estas seções correspondem a três membros: Triunfo, Paraguaçu e Siderópolis.

4.2.2.3.2.1.1 Membro Triunfo

Compreende a porção basal da Formação Rio Bonito e constitui-se, essencialmente, de sedimentos arenosos com abundante estratificação cruzada. Consiste de arenitos esbranquiçados finos e médios, localmente grosseiros, regularmente selecionados e grãos subarredondados. Ocorrem subordinadamente arenitos muito finos, siltitos, argilitos, folhelhos carbonosos, leitos de carvão e conglomerados.

A principal estrutura sedimentar da unidade é a estratificação cruzada, planar e acanalada, com frequência de depósitos residuais de canais e ciclos de granodecrescência ascendente.

Apresenta espessuras superiores a 100 m na seção-tipo em São João do Triunfo - PR, diminuindo progressivamente para o centro da bacia. O contato inferior com a Formação Rio do Sul do Grupo Itararé é concordante. É recoberto concordantemente pelo Membro Paraguaçu.

As características litológicas e sedimentares desta unidade indicam ambiente flúvio-deltáico para a sua sedimentação. O conteúdo fóssilífero é formado por restos vegetais e palinórfos. Com base em dados palinológicos DAEMON & QUADROS (1970, *apud* SCHNEIDER *et al.*, 1974) situam estes sedimentos no Permiano Médio (Kunguriano).

4.2.2.3.2.1.2 Membro Paraguaçu

Porção média da Formação Rio Bonito formada por uma seqüência de siltitos e folhelhos cinza, intercalados com camadas de arenitos finos e leitos de rochas carbonáticas.

A estrutura sedimentar dominante é a laminação paralela. Nos corpos arenosos tem-se laminação ondeada e cruzada. Nas rochas carbonáticas encontra-se laminação algálica e estruturas de dissecação. Frequentemente ocorrem bioturbações conferindo caráter maciço às rochas.

O contato inferior com o Membro Triunfo é concordante, sendo este contato discordante apenas na região nordeste do Paraná, quando assenta-se sobre o Grupo Itararé. O contato superior com o Membro Siderópolis também é concordante, às vezes dando-se diretamente com a Formação Palermo.

O ambiente formador diagnosticado é o de ambiente marinho transgressivo, desenvolvendo-se rochas carbonáticas originadas possivelmente por organismos algálicos. São também observados sedimentações, supostamente, de depósitos de planícies de marés. As intercalações arenosas representam depósitos de canais,

barras, barreiras e, possivelmente, acumulações distais de sistemas deltáicos, desenvolvidos a leste da atual faixa de afloramentos.

O conteúdo fóssilífero é formado por pelecípodes, gastrópodes, braquiópodes, ofiuróides e asteróides de origem marinha e abundância de arestos vegetais e palinórfos. DAEMON & QUADROS (1970, *apud* SCHNEIDER *et al.*, 1974) situam estes sedimentos no Permiano Médio (Kunguriano), com base em informações palinológicas.

4.2.2.3.2.1.3 Membro Siderópolis

Situa-se na porção superior da Formação Rio Bonito, consistindo em camadas de arenitos finos a muito finos, cinza escuro, intercaladas com leitos de argilitos e folhelhos carbonosos e com desenvolvimento local de leitos de carvão.

Predomina neste membro a laminação plano-paralela e ondulada, associada por vezes com estratificação cruzada de pequeno porte. Ocorrem localmente arenitos médios a grosseiros com estratificação cruzada de alto ângulo, associados por vezes com restos de madeira silicificada.

O contato inferior com o Membro Paraguaçu é concordante, observando-se localmente, interdigitações entre essas unidades. O contato superior com a Formação Palermo é concordante.

Atribui-se ao Membro Siderópolis ambiente marinho litorâneo que progradiu sobre a seqüência transgressiva do Membro Paraguaçu, onde as fácies carbonosas originaram-se em lagunas e mangues costeiros que foram recobertas por areias finas litorâneas.

Os restos fósseis encontrados no membro são fragmentos vegetais e palinórfos. DAEMON & QUADROS (1970, *apud* SCHNEIDER *et al.*, 1974) situam estes sedimentos, com base em informações palinológicas, no Permiano Médio a Superior (Kunguriano/Kazaniano).

4.2.2.3.2.2 Formação Palermo

Consiste em siltitos e siltitos arenosos de cores cinza e, por alteração, amarelo-esverdeadas. Localmente no Paraná, desenvolvem-se arenitos finos. Os sedimentos encontram-se normalmente bioturbados, resultando na quase completa destruição de suas estruturas sedimentares. Quando preservadas, caracterizam-se por laminações cruzadas de muito pequeno porte.

No Paraná apresenta espessuras da ordem de 90 m, onde o contato inferior com a Formação Rio Bonito é concordante, assim como o superior com a Formação Irati do Grupo Passa Dois.

Pelas características litológicas e sedimentares indica-se deposição em ambiente marinho transgressivo de águas rasas, abaixo do nível de ação das ondas.

O conteúdo fossilífero restringe-se a troncos silicificados de **Dadoxylon sp** e palinomorfos. PUTZER (1954, *apud* SCHNEIDER *et al.*, 1974) relata a ocorrência de parte de dentadura do gênero **Loxomma**. Dados palinológicos indicam idade Permiana Média a Superior (Kunguriano/Kazaniano) para a Formação Palermo (DAEMON & QUADROS, 1970, *apud* SCHNEIDER *et al.*, 1974).

4.2.2.3.3 Rochas do Magmatismo Serra Geral

A estratigrafia da região dos Campos Gerais do Paraná apresenta ainda as soleiras e diques associados ao intenso magmatismo ocorrido durante o período Jurássico/Cretáceo na Bacia do Paraná, denominado Magmatismo Serra Geral (Jurássico Superior a Cretáceo Inferior), que formou também os derrames de basalto do Terceiro Planalto Paranaense.

Os diques, abundantes na região do eixo do Arco de Ponta Grossa, nas proximidades do Canyon do Guartelá, são predominantemente de diabásio, mas incluem também microdiorito, quartzo-microdiorito e microdiorito pórfiro (TREIN *et al.*, 1966a). Os principais formam notável enxame orientado segundo NW-SE. Os maiores podem atingir possança de várias centenas de metros, e extensão de mais de uma dezena de quilômetros.

As soleiras também são significativas, ocorrendo principalmente no norte da área, nos municípios de Piraí do Sul, Jaguariaíva e Sengés. São constituídas de diabásio, intercalam-se nas rochas da Formação Furnas, e podem atingir cerca de uma centena de metros de espessura.

4.2.2.3.4 Sedimentos quaternários

A região dos Campos Gerais está em franca erosão, e as acumulações de sedimentos quaternários podem ser consideradas como retenções temporárias dos materiais que estão sendo transportados encostas abaixo e pelos rios.

As principais acumulações de sedimentos são representadas pelos aluviões nas planícies dos rios da Várzea, Iguaçu e Tibagi. Trata-se de camadas geralmente métricas de areia e argila alternadas, muitas vezes com a formação de horizontes de turfa. Principalmente nas proximidades de Ponta Grossa, os aluviões do Rio Tibagi são explorados para a produção de areia.

4.2.3 Estruturas geológicas

Pela importância que representam, tanto na compartimentação do relevo, quanto como atrativo para turismo científico e/ou outros, serão destacadas as estruturas rúpteis e as estrias de origem glacial.

4.2.3.1 Estruturas rúpteis

Reconhecem-se três direções principais de estruturas tectônicas na Bacia do Paraná (ZALÁN *et al.* 1991):

- a) NE-SW, correspondente às direções do embasamento proterozóico da bacia (cinturões de dobramentos, zonas de cisalhamento), reativadas recorrentemente durante a evolução da bacia, com movimentos horizontais e verticais;
- b) NW-SE, preexistentes e reativadas principalmente no Neojurássico e Eocretáceo, com movimentos verticais dominantes; associam-se à ruptura do Gondwana e magmatismo da Formação Serra Geral;
- c) E-W, supostamente originadas a partir do Triássico, ligados à abertura do Atlântico Sul, em vista do paralelismo com as zonas de fraturas oceânicas.

Todas estas direções estruturais principais ocorrem na região dos Campos Gerais. Mesmo as estruturas mais antigas, proterozóicas, controlam marcadamente a evolução da região, como a frente da Escarpa Devoniana e o desenvolvimento de furnas, depressões e lagoas relacionadas com erosão subterrânea (MAACK, 1946a e 1956; MELO *et al.*, 2000).

4.2.3.2 Estrias glaciais

O caráter glacial da deposição das rochas do Grupo Itararé aparece salientado pela ocorrência, além dos diamictitos, de estrias, sulcos e cristas provocadas pelo atrito de geleiras contra o substrato rochoso sobre o qual estas se movimentavam (FIGURA 4-E).

Algumas importantes exposições destas feições foram apresentadas por SALAMUNI *et al.* (1966) e BIGARELLA *et al.* (1967) na porção sul da região dos Campos Gerais do Paraná, especialmente nos municípios de Palmeira e Porto Amazonas. Foram relatados vinte e um pavimentos contendo estriações, doze deles sobre o topo da Formação Furnas e os outros nove sobre os próprios sedimentos do Grupo Itararé. SCHNEIDER *et al.* (1974) cita a existência de estrias em arenitos da Formação Campo do Tenente.

SALAMUNI *et al.* (1966) e BIGARELLA *et al.* (1967), atestam uma direção preferencial das estriações para N 2° W e possível sentido do movimento do gelo para N 20° W, deduzido através de dados de direção das estrias e orientação de seixos em tilitos do Grupo Itararé.

Almejando-se fazer um levantamento destas feições na região de estudo, algumas das exposições foram visitadas, sendo constatados impactos antrópicos por remoção e/ou soterramento dos pavimentos.

Acredita-se que o descaso e/ou desconhecimento quanto ao valor deste patrimônio foi o principal causador da sua degradação, ressaltando a importância de um tratamento adequado ao patrimônio natural da região de estudo.

4.2.4 Arco de Ponta Grossa

O Arco de Ponta Grossa é uma importante estrutura de direção NW-SE da Bacia do Paraná. É um arqueamento na forma de arco estrutural com eixo inclinado para NW, ativo desde o Paleozóico, mas palco de intensa atividade tectônica sobretudo no Mesozóico. Nesta época, os movimentos verticais ao longo do arqueamento atingiram seu apogeu, e profundas fraturas longitudinais deram passagem ao magma formador dos extensos derrames da Formação Serra Geral, que aparecem no Terceiro Planalto Paranaense, na porção oeste do estado. O arqueamento é considerado um ramo abortado de junção tríplice durante a fragmentação do Gondwana e abertura do Atlântico Sul (HERZ, 1977).

O Arco de Ponta Grossa marcou profundamente a geologia e a geomorfologia ímpares do Estado do Paraná, sem paralelo no Brasil. Ele é o responsável por algumas das feições geológicas e geomorfológicas mais notáveis do flanco leste da Bacia do Paraná:

- a) fraturas, falhas e enxames de diques, predominantemente de diabásio, de direção NW-SE, os quais controlam o relevo e hidrografia locais, como é o caso do Canyon do Guartelá;
- b) concavidade do contato dos sedimentos paleozóicos da Bacia do Paraná sobre o embasamento, e exposição de unidades inferiores (formações Furnas e Ponta Grossa) não aflorantes em muitos locais da bacia; esta reentrância corresponde à remoção erosiva dos sedimentos paleozóicos nas porções mais soerguidas do arqueamento;
- c) escalonamento do relevo em planaltos de origem erosiva no Estado do Paraná, resultantes da conjugação do efeito do levantamento tectônico no Arco de Ponta Grossa com a erosão diferencial agindo sobre as rochas da Bacia do Paraná e embasamento proterozóico a ordoviciano.

4.3 Geomorfologia

O Estado do Paraná apresenta compartimentação geomorfológica onde se destacam planaltos escalonados com caimento para oeste-noroeste, separados por escarpas que formam verdadeiros degraus topográficos verticalizados. De leste para oeste tem-se a Planície Costeira, a Serra do Mar, o Primeiro Planalto Paranaense, a Escarpa Devoniana, o Segundo Planalto Paranaense, a Serra Geral e, finalmente, o Terceiro Planalto Paranaense, o qual se estende às margens do Rio Paraná.

Os Campos Gerais ocupam a porção leste do Segundo Planalto Paranaense, no reverso da Escarpa Devoniana, a qual é um relevo de *cuesta*, de origem erosiva. Nesse setor do planalto os topos atingem altitudes máximas em torno de 1.290 metros, junto à escarpa, diminuindo até cerca de 850 metros para oeste e noroeste. As altitudes mais baixas, no vale do Rio Tibagi a noroeste, atingem 700 metros (MELO & MENEGUZO, 2001).

O relevo nos Campos Gerais é contrastante. Nas proximidades da *cuesta* da Escarpa Devoniana as amplitudes são grandes, com freqüentes encostas abruptas, verticalizadas, com *canyons* e trechos de rios encaixados (superimpostos ou antecedentes), com inúmeras cachoeiras e corredeiras sobre leito rochoso. Algumas feições de destaque deste setor de relevo profundamente recortado são o *canyon* do Rio Iapó (*Canyon* do Guartelá), com desnível de até 450 metros (MELO, 2000), e *canyons* menores nos vales dos rios Jaguaricatu, Jaguariaíva, Pitanguí, Verde e alto Tibagi, além de muitas reentrâncias e ramificações da Escarpa Devoniana.

Afastando-se da escarpa, no sentido oeste e noroeste, passa a predominar paisagem de topografia suavemente ondulada de configuração muito uniforme, formada por conjuntos de colinas, com declives suaves e amplitude inferior a 50 metros.

Vila Velha constitui um exemplo de relevo ruiforme, ou relevo de exceção, muito típico dos Campos Gerais. Trata-se de morros testemunhos mantidos pelas camadas mais resistentes do Arenito Vila Velha, do Grupo Itararé, esculpidas pela erosão. Outra feição morfológica típica da região é representada pelas furnas, profundas feições de desabamento, desenvolvidas no teto de erosões subterrâneas no Arenito Furnas, às vezes atingindo também arenitos do Grupo Itararé.

Outras feições geomorfológicas típicas da região são depressões do terreno, supostamente originadas também por processos de erosão subterrânea, menos pronunciada que no caso das furnas.

O encaixamento dos arroios e rios em estruturas rúpteis (falhas, fraturas, diques) também gera feições muito típicas representadas pelos *canyons* e também fendas e "corredores".

Os Campos Gerais foram originalmente definidos como uma região fitogeográfica, compreendendo os campos limpos e campos cerrados naturais situados sobre o Segundo Planalto Paranaense (MAACK 1948). Estes campos constituem vegetação reliquia de épocas mais secas do Quaternário, preservada graças aos solos pobres, rasos e arenosos, e, principalmente, graças ao isolamento imposto pela barreira geomorfológica representada pela Escarpa Devoniana (MELO & MENEGUZO, 2001).

4.4 Clima

Em função de que a ocupação do território paranaense deu-se em diferentes momentos históricos, sendo que as áreas mais antigas em termos de ocupação estão no Litoral e no Primeiro Planalto e as mais recentes no norte, oeste e noroeste do Estado, em partes do Segundo e do Terceiro Planaltos, assim como em consequência do pequeno desenvolvimento de pesquisas, constata-se que os maiores períodos de observações meteorológicas ocorreram no Litoral e no Primeiro Planalto. Com isto os dados climáticos no Estado não são uniformes. Apesar disso, atualmente o clima tem sido classificado com períodos cada vez maiores de observações, utilizando-se de imagens de satélites e recursos de informática cada vez mais modernos. Pode-se dizer que o clima no Estado do Paraná, assim como na região dos Campos Gerais, encontra-se bem caracterizado.

O clima na região dos Campos Gerais apresenta algumas variações com relação aos elementos climáticos, os quais sofrem influências das características naturais e da localização, como no caso das variações de temperatura, índices de precipitação, número de horas de insolação, umidade relativa do ar e direção dos ventos.

MAACK (1981) escreveu que, adotando-se a classificação de W. Köppen, que está baseada principalmente na temperatura e na precipitação, consegue-se melhor delimitação dos tipos de clima e que em resumo no Paraná teríamos os seguintes:

Af(t): zona tropical marginal de transição, como mata pluvial-tropical e faixas de *mangrove*, sem geadas noturnas;

Cfa(b): zona tropical marginal, região alta da mata pluvial-tropical e subtropical; em ritmos de alguns anos de clima seco no inverno e periodicamente **Cwa** (clima quente temperado, zona tropical matemática solar: culturas tropicais, raras geadas noturnas, 2 a 3 em 10 anos);

Cfa: zona subtropical úmida quente; mata Pluvial e acima de 500 m de altitude, mata de Araucárias, geadas noturnas (0 a 3 geadas por ano);

Cfb: zona temperada sempre úmida, mais de 5 geadas noturnas por ano.

De acordo com esta delimitação de MAACK (1981), na região dos Campos Gerais seria observada a ocorrência dos climas Cfa, Cfb, e Cfa(b).

Analisando os dados existentes sobre a região, devemos destacar que segundo o IAPAR (2000), é possível identificar dois climas para o Estado, dentro da classificação de Köppen:

Cfa é o clima subtropical com temperatura média no mês mais frio inferior a 18° C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22° C, com verões quentes, geadas pouco freqüentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida;

Cfb que corresponde ao clima temperado propriamente dito com temperatura média no mês mais frio abaixo de 18°C (mesotérmico), com verões frescos, temperatura média no mês mais quente abaixo de 22°C e sem estação seca definida.

Os dois tipos de clima são encontrados na região dos Campos Gerais.

Segundo a classificação de Strahler o clima da região é o Subtropical.

O clima dos Campos Gerais, assim como o do Paraná de maneira geral, está relacionado com alguns mecanismos importantes, dentre os quais podemos destacar:

- a) infiltração das massas de ar frio, principalmente, durante o inverno;
- b) ação dos ventos marítimos úmidos influenciados pelo Anticiclone do Atlântico Sul, que provocam chuvas orográficas na Serra do Mar;
- c) variações na posição do Equador Térmico e do Anticiclone do Atlântico Sul, que no verão posicionam-se ao sul e interferem na dinâmica climática do estado e dos Campos Gerais alterando, significativamente, as condições das precipitações, temperaturas, umidade relativa e dos ventos.

Nos últimos anos tem-se observado que o fenômeno “El Nino” tem provocado alterações no clima do Estado do Paraná, assim como em outras regiões, o que tem sido destacado por jornais e revistas. Da mesma forma que o Estado, também os Campos Gerais experimentam tais alterações climáticas.

Para ilustrar parte do que foi exposto, pode-se citar um trecho do texto de TSUKAHARA (2002) sobre as condições climáticas no período de 28/06 a 04/07/2002:

A massa de ar que se deslocou em direção ao Paraná, vinda do Sul do Brasil, permaneceu bloqueada pela massa de ar quente que domina sobre o Sudeste e Centro do Brasil. De acordo com informações divulgadas por instituições meteorológicas, as altas temperaturas nos oceanos Atlântico Sul e Pacífico, próximo à costa do Chile, podem estar associadas com esta anomalia climática. Com isto as temperaturas permaneceram bastante

elevadas para esta época do ano. O outono (abril-maio-junho) ocorrido neste ano foi considerado o mais quente dos últimos 30 anos no Paraná e região Sudeste do Brasil.

Os aspectos mais relevantes dos dados meteorológicos dos Campos Gerais (temperatura, precipitação, umidade relativa, insolação, ventos) serão abordados a seguir.

4.4.1 Temperatura

As variações de temperatura ocorrem principalmente em função da variação de latitudes da região, que tem uma extensão maior no sentido norte e sul, sendo que do sul da região para o norte as temperaturas variam na Média Anual de 17 a 18° C no extremo sul para 21 a 22° C no extremo norte (FIGURA 5). Porém, é possível observar médias de 17 a 18° C nas áreas mais elevadas da Escarpa Devoniana, em Castro, Piraí do Sul, Jaguariaíva e Sengés, cidades localizadas no norte da região. As médias de 20 a 21° C e 21 a 22° C podem se encontradas no centro-leste da região, nos municípios de Castro, Ponta Grossa e Campo Largo, onde se encontram as nascentes do Rio Ribeira, constituindo uma área do interior por onde avança o clima quente do Litoral. Na maior parte da região dos Campos Gerais predominam as médias anuais entre 18 e 19° C.

As variações de temperatura também estão relacionadas com características do relevo, como a presença de vales (rios Ribeira e Tibagi), assim como com o deslocamento das Massas de Ar Frio e dos Ventos Marítimos Úmidos.

4.4.2 Precipitação

As escarpas que separam os três planaltos paranaenses, assim como a Serra do Mar, também, funcionam como bloqueio orográfico para os ventos marítimos úmidos de SE, NE e E, como alísio desviado pela Serra do Mar. Desta forma os índices de precipitações são maiores nas escarpas do que nos planaltos, a tal ponto, que na Escarpa Devoniana, chove de 100 a 300 mm anuais a mais do que no Primeiro Planalto, que a antecede.

A Precipitação Média Anual dos Campos Gerais encontra-se entre 1.200 e 1.800 mm. Utilizando-se intervalos de 200 mm, tem-se três áreas com variações de precipitação (FIGURA 6). Na maior parte da região os índices pluviométricos situam-se entre 1.400 e 1.600 mm, sendo que os índices mais baixos, entre 1.200 e 1.400 mm, são encontrados no centro-oeste da região, no oeste de Ponta Grossa, parte de Ipiranga e Teixeira Soares e no município de Imbituva, além do nordeste de Sengés. As médias anuais mais elevadas, entre 1.600 e 1.800 mm, são encontradas no sul

[figura 5](#)

[figura 6](#)

de Ponta Grossa, oeste de Palmeira, Porto Amazonas e extremo norte da Lapa e extremo oeste de Balsa Nova, além do sudoeste de Castro.

4.4.3 Umidade Relativa

Em consequência da influência oceânica no clima do Paraná e também da transpiração dos componentes das matas pluviais, observa-se predomínio de umidade relativa elevada no estado. Nos Campos Gerais distingue-se apenas duas áreas com diferentes condições de umidade relativa, quando utilizam-se intervalos de 5% (FIGURA 7). Na maior parte da região a umidade relativa anual permanece entre 75 e 80%, o que ocorre do norte da Lapa para o norte da região, do centro de Campo Largo para leste e do extremo leste de Castro para oeste. Uma parte menor da região apresenta umidade relativa entre 80 e 85%, abrangendo os municípios de Campo do Tenente, Rio Negro, a maior parte da Lapa, de Balsa Nova, de Campo Largo e pequena parte do extremo leste de Castro.

4.4.4 Insolação

A variação na distribuição do número de horas de insolação está, principalmente, relacionada com as diferenças de latitude observadas do norte ao sul dos Campos Gerais, que leva a uma diferença na duração do período diurno, porém existem outros fatores exercendo influência nesta distribuição, como no caso da nebulosidade. Em algumas regiões a insolação máxima, possível, não é atingida, em função da presença de barreiras do relevo a Leste ou Oeste ou, ainda, devido à presença de nuvens.

Considerando intervalos de 200 h, a região dos Campos Gerais apresenta três faixas distintas de número de horas anuais de insolação (FIGURA 8). No norte da região está a faixa com maior número de horas de insolação, que vai de 2.200 a 2.400 horas, as áreas centrais da região encontram-se na faixa de 2.000 a 2.200 horas de insolação e a porção sul da região e pequena parte do leste se encontram na faixa de 1.800 a 2.000 horas de insolação.

4.4.5 Ventos

A partir de uma análise dos ventos no Paraná, pode-se interpretar a dinâmica dos Campos Gerais. A migração de ciclones condutores de chuva com ventos norte e noroeste sobre o Paraná tem origem na região limítrofe da Bolívia e Mato Grosso, onde se forma uma região de baixa pressão em consequência do deslocamento da

faixa de convergência intertropical para o sul durante o verão formando centro da massa de ar equatorial na região.

Segundo CRUZ (1999), com a aproximação do Sol em relação ao Trópico de Capricórnio, para sua posição mais ao sul, o que ocorre durante o verão e a chegada das massas Tropicais Marítimas, a média da pressão atmosférica baixa, culminando com o ponto mínimo em janeiro e a aproximação das massas subtropicais de pressão alta do anticiclone do Atlântico Sul, com ventos fortes vindos do leste; o que resulta na destacada dominância, quase que durante todo o ano, desses ventos, aos quais devido a conformação do relevo, Serra do Mar, Escarpa Devoniana, Serra Geral e vales das principais bacias hidrográficas, podem em algumas regiões sofrer uma deflexão ora com tendência para o quadrante norte, ora para o quadrante sul, que pode ser observado em março, no final da estação, em função dos ventos predominantes dos quadrantes sul e sudeste, ao mesmo tempo em que ocorre a entrada de massas de ar frio descendente, proveniente do Sul.

No inverno, a entrada da massa de ar frio faz deslocar a Frente Polar, o que faz predominar os ventos do quadrante sul (sul e sudeste) e a circulação é marcadamente modificada por ventos moderados a fortes rajadas, vindas do mesmo quadrante, rondando para o oeste ou mesmo girando para leste, dependendo das rotas assumidas pelo Centro de Alta Pressão. Mesmo assim a sua frequência em termos de percentual de horas totais do ano não afeta a dominância da circulação geral, de leste. No período quente do ano - verão - a formação de chuvas convectivas, esparsas e localizadas, pode provocar a formação de ventos de direções variadas, momentâneas, que às vezes assumem intensidades capazes de causar danos locais.

A massa de ar estacionária presente no continente pode se aquecer, provocando mudanças nos ventos de E para NE, como resultado de sua força e resistência a entrada de outras massas, o que pode ser observado, também, na nossa região em determinadas épocas do ano.

Quando não ocorre mudança de ventos, formam-se nuvens do tipo cúmulos-nimbos, com chuvas hibernais, com muitos raios, trovões e ventos.

Com a entrada dos ventos tropicais marítimos no verão, predominam ventos do quadrante norte, trazendo chuvas para o Estado do Paraná. Quando sua direção muda para oeste, ocorrem chuvas persistentes de oeste. Porém, com o aparecimento do vento sul, registra-se a aproximação dos anticiclones frios, a chuva para em 24 horas e dois dias depois ocorrem dias ensolarados, com grande interferência no clima dos Campos Gerais.

[figura 7](#)

[figura 8](#)

A direção predominante dos ventos nos Campos Gerais foi obtida a partir do mapa do Paraná de direção dos ventos, a qual para a região está baseada nos dados registrados por três estações meteorológicas do IAPAR localizadas em Telêmaco Borba, Ponta Grossa e Lapa (FIGURA 9), o que permite extrapolar os resultados para toda a região.

Foram organizadas três rosas-dos-ventos, com as diferentes direções dos ventos e com destaque para a direção predominante. Em Telêmaco Borba e região o vento de sudeste é predominante, sendo que os ventos de sul e leste representam a segunda e a terceira direção de ventos com maior ocorrência. No caso de Ponta Grossa e região, a direção predominante dos ventos é nordeste, sendo que a segunda e terceira direção com maior número de horas ou porcentagem são os ventos de noroeste e de leste. Já na Lapa e região são observadas duas direções predominantes dos ventos, pois tanto os ventos de nordeste, como os ventos de leste são predominantes, sendo que uma terceira direção destaca-se, que diz respeito aos ventos de norte.

4.5 Hidrografia

Quase todos os rios da região dos Campos Gerais pertencem à bacia hidrográfica do Rio Paraná. A exceção é representada pelas cabeceiras dos rios da Areia e Guarituba, afluentes do Ribeira, que têm suas nascentes no reverso da Escarpa Devoniana, na parte sul do Município de Ponta Grossa, no leste do Município de Palmeira e oeste do Município de Campo Largo (FIGURA 10 e ANEXO 1).

De sul para norte, os principais rios dos Campos Gerais são:

- Rio Passa Três: afluente da margem direita do Rio Negro, este limite entre os estados do Paraná e Santa Catarina;
- Rio da Várzea: também afluente da margem direita do Rio Negro; desenvolve amplas e contínuas planícies aluviais;
- Rio Iguaçu: afluente da margem esquerda do Paraná, é um rio nos Campos Gerais com caráter antecedente, provindo do Primeiro Planalto Paranaense a leste, e atravessando a Escarpa Devoniana através de vale encaixado; desenvolve planícies aluviais extensas, mas descontínuas;
- Rio Tibagi: é um rio em sua maior parte com caráter conseqüente, que tem suas cabeceiras no reverso da Escarpa Devoniana, já no Segundo Planalto Paranaense, no Município de Palmeira; é um tributário da margem esquerda do Rio Paranapanema, este por sua vez tributário da margem esquerda do Paraná;

[figura 9](#)

- Rio Pitangui: é um rio antecedente, provindo do Primeiro Planalto Paranaense e atravessando a Escarpa Devoniana através de vale muito encaixado, praticamente um *canyon*; na passagem do Primeiro para o Segundo Planalto Paranaense o rio é barrado artificialmente, formando o reservatório de Alagados, utilizado para produção de energia hidrelétrica e abastecimento d'água potável para Ponta Grossa;
- Rio Iapó: afluente da margem direita do Tibagi, é um rio antecedente que, provindo do Primeiro Planalto Paranaense, atravessa a Escarpa Devoniana através de imponente *canyon* retilíneo (Guartelá) de direção NW-SE, controlado por estruturas rúpteis associadas ao eixo do Arco de Ponta Grossa;
- Rio Fortaleza: afluente da margem direita do Rio Iapó, sua bacia hidrográfica apresenta notável padrão de drenagem paralelo, com controle pelas estruturas NW-SE paralelas ao eixo do Arco de Ponta Grossa;
- Rios Caniú, Guaraúna, Imbituva, Bitumirim, Capivari e Imbaú: afluentes da margem esquerda do Rio Tibagi, alguns deles desenvolvendo importantes planícies aluviais (Caniú, Guaraúna, Imbituva);
- Rios Laranjinha e das Cinzas: o segundo afluente da margem direita do primeiro, este afluente da margem esquerda do Rio Paranapanema; somente as nascentes dos rios Laranjinha e das Cinzas encontram-se no norte dos Campos Gerais;
- Rio Jaguariaíva: rio antecedente, tributário da margem esquerda do Rio Itararé, que, provindo do Primeiro Planalto Paranaense, atravessa a Escarpa Devoniana em estreito e profundo *canyon*, onde existe barragem outrora utilizada para produção de energia hidrelétrica (Usina Nova Jaguariaíva); a jusante da cidade de Jaguariaíva, no norte da área estudada, o rio está sendo barrado para produção de energia na Usina Hidrelétrica do Pesqueiro;
- Rio Jaguaricatu: rio antecedente, que provindo do Primeiro Planalto Paranaense atravessa a Escarpa Devoniana em estreito *canyon*, onde existem duas barragens em operação para produção de energia hidrelétrica (Jaguaricatu I e II); é um tributário da margem esquerda do Rio Itararé;
- Rio Itararé: limite com o Estado de São Paulo, também um rio antecedente, tributário da margem esquerda do Rio Paranapanema.

Dentre os rios mais importantes da região (FIGURA 10), destaca-se, pela área drenada dentro dos Campos Gerais, o Tibagi, um rio conseqüente da bacia

hidrográfica do Paraná, ou seja, um rio que acompanha o declive do relevo regional, tendo suas cabeceiras no próprio Segundo Planalto, e dirigindo-se no sentido geral norte-noroeste, acompanhando o caimento regional das camadas geológicas em direção ao centro da Bacia Sedimentar do Paraná.

Os rios da Várzea, Iguaçu, Pitanguí, Iapó, Jaguariaíva, Jaguaricatu e Itararé são rios antecedentes, isto é, rios anteriores ao relevo atual. Eles têm suas nascentes no Primeiro Planalto Paranaense, e sentido geral da drenagem para oeste, noroeste e norte, sendo obrigados a vencer a Escarpa Devoniana para seguir seu curso. São rios que escavaram e rebaixaram seu leito à medida que o relevo foi se formando, por efeito da erosão.

Vários dos rios dos Campos Gerais apresentam notável controle estrutural imposto pelas estruturas rúpteis (falhas, fraturas, diques) de direção predominante NW-SE, paralelas ao eixo do Arco de Ponta Grossa, e outras direções associadas. É o caso dos rios Fortaleza, Iapó, Pitanguí e afluentes, nascentes do Tibagi e das Cinzas.

Além do controle estrutural, que muitas vezes determina vales encaixados e profundos, com muitas cachoeiras e corredeiras, os rios dos Campos Gerais drenam região com grande amplitude altimétrica, marcada pela Escarpa Devoniana, degrau de transição entre o Primeiro e o Segundo Planalto Paranaense. Numa distância, em linha reta, de cerca de 75 km, desde o reverso da Escarpa Devoniana na região do Taimbé da Cruz (1.297 m), a sudeste, até o ponto de jusante do leito do Rio Tibagi nos Campos Gerais (628 m), abaixo de Telêmaco Borba, a noroeste, o desnível total é de 669 m.

Esta situação geomorfológica particular determina que muitos rios apresentem fortes gradientes, o que os torna propícios para aproveitamentos hidrelétricos, com a construção de usinas. De fato, já existem pequenas barragens nos rios Tibagi, Pitanguí, Jaguariaíva e Jaguaricatu, uma barragem está em construção no Rio Jaguariaíva (Usina Pesqueiro), e tem-se a notícia de novas barragens projetadas pela COPEL no Rio Tibagi.

Tal possibilidade de aproveitamento hidrelétrico dos rios da região coloca a necessidade de estreitas negociações entre concessionárias de energia e órgãos ambientais, no sentido da preservação do patrimônio natural, tendo em vista os inevitáveis e severos impactos ambientais da construção de barragens, linhas de transmissão e formação de reservatórios artificiais.

[figura 10](#)

4.6 Solos

As principais classes de solos da região dos Campos Gerais, segundo dados da EMBRAPA (2002), estão apresentadas na FIGURA 11 e TABELA 1.

Predominam os cambissolos (álícos e distróficos, 37,12% da área dos Campos Gerais), que ocorrem preferencialmente nas áreas com relevo em entalhamento, sobre substrato rochoso de diversas unidades (Grupo Itararé e formações Furnas e Ponta Grossa). São solos heterogêneos, pouco profundos (até 130 cm), com horizonte B incipiente ou ausente (FASOLO, 1986).

A segunda classe mais comum nos Campos Gerais é representada pelos latossolos, que incluem os latossolos vermelho-escuros (32,13%), os latossolos roxos (0,47%) e os latossolos vermelho-amarelos (0,49%). Os latossolos aparecem sobretudo nas áreas de topos aplainados, relativamente preservados da erosão, onde os materiais pedológicos são mais antigos, espessos e homogêneos. O substrato rochoso é representado principalmente pelo Grupo Itararé e Formação Ponta Grossa. Em algumas áreas latossolos vermelho-escuros desenvolvem-se também sobre a Formação Furnas. Os latossolos roxos ocorrem sobre áreas de exposição de rochas intrusivas básicas (soleiras de diabásio). Os latossolos vermelho-amarelos ocorrem em áreas do Grupo Itararé, no sul da região.

Os solos litólicos compreendem 15,81% da área dos Campos Gerais. Eles aparecem predominantemente nos arenitos do Grupo Itararé e da Formação Furnas. Além da constituição quartzosa do substrato rochoso, os solos litólicos, rasos, jovens e com horizonte A diretamente sobre a rocha, têm sua formação favorecida pelas altas declividades do relevo, tanto nas proximidades da Escarpa Devoniana quanto em vales entalhados, com encostas íngremes, como é o caso do Rio Passa Dois, no extremo sul dos Campos Gerais.

Os solos podzólicos vermelho-amarelos vêm a seguir, compreendendo 10,41% da área. Desenvolvem-se sobre o Grupo Itararé e as formações Furnas e Ponta Grossa. São solos espessos, com horizonte B textural e nítida transição entre os horizontes A e B. Aparentemente resultam de particularidades do substrato rochoso e do relevo, que controlam a circulação da água de infiltração, drenagem e erosão do solo, com conseqüências na mobilidade e preservação da matéria orgânica nos horizontes do solo.

[figura 11](#)

TIPO	ÁREA - ha	%
AQ - Areias quartzosas	8327,92	0,71
AR - Afloramentos de rocha	13690,93	1,16
C – Cambissolos	436357,15	37,12
HG - Solos hidromórficos gleisados	16403,84	1,40
HO - Solos orgânicos	288,70	0,02
LE - Latossolos vermelho-escuros	377734,80	32,13
LR - Latossolo roxo	5545,99	0,47
LV - Latossolos vermelho-amarelos	5812,77	0,49
PV - Podzólicos vermelho-amarelos	122370,77	10,41
R - Solos litólicos	185824,41	15,81
TBS - Terra bruna estruturada	740,23	0,06
TR - Terra roxa estruturada	2489,16	0,22

TABELA 1: Classes dos principais tipos de solos da região dos Campos Gerais (fonte: EMBRAPA, 2002).

Os demais tipos de solo dos Campos Gerais são pouco expressivos em área, com porcentagens inferiores ou próximas a 1%. São eles: as areias quartzosas (0,71%), espessas, arenosas e incoesas, ocorrem em áreas aplainadas sobre o Arenito Furnas no norte da região; os afloramentos de rocha (1,16%), ocorrem em áreas do Arenito Furnas junto à Escarpa Devoniana e arenitos do Grupo Itararé na Serra do Monge, locais com relevo e erosão acentuados; os solos hidromórficos (1,40%), com horizonte glei (acinzentado pela deficiência de oxigênio), que ocorrem ao longo das planícies aluviais encharcadas dos rios da Várzea, Iguaçu, Guabiroba e Imbituva; os solos orgânicos (0,02%), com acentuada presença de matéria orgânica que escurece o solo, ocorrendo em uma área restrita junto à planície aluvial do Rio Tibagi; terra roxa estruturada (0,22%), que aparece em algumas áreas de exposição de rochas intrusivas básicas; terra bruna estruturada (0,06%), que aparece no extremo noroeste da região, sobre substrato de constituição argilosa do Grupo Itararé (diamictitos, argilitos, ritmitos).

4.7 Vegetação

A vegetação dos Campos Gerais foi descrita primeiramente por SAINT-HILAIRE (1825-33), quando de sua passagem a caminho da Província de Santa Catarina. Em 1904, WETTSTEIN comenta a relação entre plantas e clima na região Sul em geral, e nos Campos Gerais. Estudos fitogeográficos abrangentes foram conduzidos por MAACK (1948) e fitofisionômicos por BOLÓS *et al.* (1991).

Estudos recentes sobre a vegetação da Escarpa compreendem os municípios de Jaguariaíva (TAKEDA *et al.*, 1998; UHLMANN, 1997, 1998), Castro (DIAS *et al.*, 1998), Tibagi (TAKEDA *et al.*, 1996) e Palmeira (KLEIN & HATSCHBACH, 1971). Em Ponta Grossa, no Parque Estadual de Vila Velha (HATSCHBACH & MOREIRA FILHO, 1972; SILVA, 1990, TAKEDA; FARAGO, 2001; MORO, 2002) e nos vales dos rios Quebra Perna e São Jorge (CERVI & HATSCHBACH, 1990; OLIVEIRA, 2001; MORO *et al.*, 1996). Na área urbana de Ponta Grossa, TAKEDA *et al.* (1998) caracterizaram um remanescente de floresta ombrófila mista, de encosta, no Parque Municipal Boca da Ronda, e DIEDRICHS & MORO (2000) analisaram remanescentes da vegetação da bacia do Arroio Olarias, com expressivas áreas de várzea. Diversos estudos florísticos e fitossociológicos têm sido desenvolvidos com relação à vegetação arbórea da bacia do Alto Tibagi (DIAS, 1997; CARMO & MORELLATO, 2000), no rio Barrinha (VIEIRA *et al.*, 2001), rio dos Papagaios (ZILLER, 2001) e rio Cará-Cará (MORO *et al.*, 2001). Nestes estudos, a vegetação da bacia, em geral, apresenta predomínio de florestas de araucária, com sub-bosque de lauráceas, mirtáceas e aquifoliáceas.

A vegetação da parte oriental do Segundo Planalto Paranaense foi incluída na zona fitoecológica savana gramíneo-lenhosa pelo Projeto RADAMBRASIL (VELOSO & GOES FILHO, 1982), e definida como “uma formação campestre entremeada de plantas lenhosas anãs, sem cobertura arbórea a não ser as faixas das florestas-de-galeria, presentes nos vales”. Embora o IBGE tenha adotado esta nomenclatura no volume da *Geografia do Brasil* dedicado à região Sul (LEITE & KLEIN, 1990), numa revisão de conceitos no ano seguinte, os Campos Gerais são fitogeograficamente descritos como estepe gramíneo-lenhosa (VELOSO *et al.*, 1991). Ressalte-se que, na *Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal*, o termo savana gramíneo-lenhosa continua a existir, porém não se aplica mais à vegetação dos Campos Gerais (VELOSO *et al.*, 1991).

O termo savana, relacionado à vegetação dos planaltos sulinos, foi utilizado originalmente por MAACK (1931), seguindo outros autores como Wettstein, Lindman, Sampaio e Rawitscher (*apud* MAACK, 1948), porém MAACK reconsiderou

esta idéia ao propor o termo “Steppen-Region” para a “Regiões dos campos” (MAACK, 1948). Para este autor, o termo savana deveria ser restrito aos trópicos quentes, periodicamente secos, como ocorre com o cerrado do Brasil Central, por exemplo, reservando o termo estepe para a vegetação campestre temperada de altitude.

A abundante insolação e ventos freqüentes são fatores que selecionam determinadas espécies para estes ecossistemas. LINDMAN (1906) aponta as características mais impressionantes da vegetação campestre: um grande número de espécies apresenta denso indumento piloso, enquanto outro tanto apresenta folhas coriáceas, lisas e, com freqüência, reflexivas; muitas plantas possuem lâminas foliares muito reduzidas, em geral estreitas, ou até ausentes, com espinhos ou não; é comum a presença de óleos essenciais, que conferem odor ou sabor fortes, e de tecidos que acumulam água; folhas e brotos avermelhados pela antocianina; capítulos e glomérulos são as inflorescências mais comuns; enfim, numerosas plantas campestres são munidas de órgãos subterrâneos espessados, como bulbos, rizomas e xilopódios. Todas estas particularidades, ditas xerófitas, visam a adaptar a vegetação para ambientes desabrigados, com solos pobres em nutrientes e em água.

Esta cobertura predominantemente herbácea, com elementos arbustivos lenhosos, associa-se a elementos da Floresta Ombrófila (VELOSO & GOES FILHO, 1982), que ocupam posições distintas na paisagem, geralmente nas encostas, vales e matas de galeria, ou em formações arredondadas (capões). Próximo à borda oriental do planalto, estes são mais esparsos e menos desenvolvidos, aumentando em direção a oeste (KLEIN & HATSCHBACH, 1971).

4.8 Fauna

Os dados referentes à fauna da região dos Campos Gerais do Paraná referem-se sobretudo a estudos em unidades de conservação, e em mananciais, faltando ainda estudos integrados. A seguir apresentam-se dados sobre a mastofauna, avifauna, ictiofauna e entomofauna.

4.8.1 Mastofauna

A fauna de mamíferos sul-americanos corresponde à fauna neotropical e, embora pobre em formas de maior porte, é altamente diversificada, com cerca de 450 espécies presentes em território brasileiro. Destas, aproximadamente 130 ocorrem no Paraná (PARANÁ, 1995; MARGARIDO, 2002).

Os estudos sobre a mastofauna silvestre dos Campos Gerais do Paraná revelam a presença de muitas espécies importantes para a cadeia trófica da região, algumas delas ameaçadas de extinção (PARANÁ, 2000). A maioria destes estudos tem sido realizada em unidades de conservação como os parques estaduais de Vila Velha, em Ponta Grossa (BORGES, 1989; FORTES NETTO *et al.*, 1990; SILVA, 1996; NICOLA & SILVA, 1999); de Caxambu, em Castro (MARGARIDO, 1989); do Cerrado, em Jaguariaíva (SILVA & NICOLA, 1999) e do Guartelá, em Tibagi (DALCOMUNE, 1998). Além disso, algumas áreas particulares, com remanescentes de vegetação natural também têm sido amostradas (PONTES FILHO *et al.*, 1995; REIS *et al.*, 1999; BRAGA *et al.*, 2000).

O QUADRO 1 lista as espécies de mamíferos que ocorrem nos Campos Gerais. Muitas delas, embora apresentem ampla distribuição geográfica, atualmente são consideradas raras ou ameaçadas de extinção, principalmente pela destruição de seus habitats naturais. Destacam-se a lontra, a onça-pintada, a suçuarana, o tamanduá-bandeira, o lobo-guará e o veado-campeiro. Além disso, a caça predatória, mesmo dentro das unidades de conservação, envolvendo principalmente a capivara, o tatu-galinha e o veado-campeiro contribuem ainda mais para um rápido e acentuado declínio de suas populações.

Ordem	Família	Espécie	Nome Comum	
Marsupialia	Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá	
		<i>Gracilinanus agilis</i>	Guaicuíca	
		<i>Chironetes minimus</i>	cuíca-d'água	
Edentata	Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Tamanduá-bandeira	
		<i>M. tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	
	Dasypodidae	<i>Euphractus sexcintus</i>	tatu-peba	
		<i>Dasyus sp.</i>	tatu-galinha	
		<i>Priodontes maximus</i>	tatu-canastra	
Primata	Cebidae	<i>Alouatta fusca</i>	Bugio	
		<i>A. caraya</i>	Guariba	
		<i>Cebus apella</i>	macaco- prego	
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapiti	
		<i>Lepus capensis</i>	Lebre	
Carnívora	Canidae	<i>Crysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	
		<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	
		<i>Dusicyon gymnocercus</i>	cachorro-do-campo	
		<i>Speothos venaticus</i>	cachorro-do-mato-vinagre	
	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Quati	
		<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	
		Mustelidae	<i>Lutra longicaudis</i>	Lontra
			<i>Pteronura brasiliensis</i>	Ariranha
<i>Eira barbara</i>	Irara			
		<i>Galictis cuja</i>	Furão	
	Felidae	<i>Felis concolor</i>	Suçuarana	

		<i>F. yagouaroundi</i>	gato mourisco
		<i>F. pardalis</i>	Jaguaririca
		<i>F. colocolo</i>	gato-palheiro
		<i>F. wiedii</i>	Maracajá
		<i>Felis sp.</i>	gato-do-mato
		Panthera onca	onça-pintada
Artiodactyla	Tayassuidae	Tayassu pecari	Queixada
		<i>T. tajacu</i>	Cateto
	Cervidae	<i>Blastocerus dichotomus</i>	cervo-do-pantanal
		<i>Ozotocerus bezoarticus</i>	veado-campeiro
		<i>Mazama sp.</i>	Veado
Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	Anta
Rodentia	Dasyproctidae	Agouti paca	paca
	Cricetidae	Akodon cursor	rato silvestre
		A. serrensis	
		Oxymycterus roberti	
		Bolomys lasiurus	
		Nectomys squamipes	rato-d'água
		Oryzomys nigripes	
		O. flavescens	
		Calomys callosus	
	Caviidae	Cavia sp.	Preá
	Hydrochaeridae	Hydrochoerus hydrochaeris	Capivara

QUADRO 1: Mastofauna dos Campos Gerais do Paraná.

4.8.2 Avifauna

O Brasil possui 1.680 espécies de aves, do minúsculo beija-flor, com seu balé aéreo, à imponente ema, a maior ave da América do Sul e uma das maiores do mundo (<http://www.avesdobrasil.com.br/guia.htm>). No Paraná são cerca de 638 espécies, algumas delas ameaçadas de extinção (SCHERER-NETO & STRAUBE, 1995).

Para a região dos Campos Gerais do Paraná são citadas mais de duas centenas de espécies, a maioria delas nativa, algumas exóticas e outras de hábitos migratórios, como o príncipe (*Pyrocephalus rubinus*), a tesourinha (*Tyrannus savana*) e o siriri (*Tyrannus melancholicus*), que habitam temporariamente a região, durante os meses mais quentes.

Os principais estudos sobre a avifauna da região são os de ANJOS & GRAF (1993) que registraram 159 espécies, pertencentes a 41 famílias distintas, para o Parque Estadual de Vila Velha; o de CAPRI (1999) que catalogou 32 espécies que habitam as imediações da represa de Alagados, em Ponta Grossa; o de UEJIMA (1998) que avaliou aspectos do hábito alimentar e reprodutivo da gralha-picaça, em três áreas ao longo da bacia do Rio Tibagi; e os de FLOEMA (1994) e SCHMIDT &

AYRES (2000), que inventariaram as espécies de aves que ocorrem em ambientes urbanos na cidade de Ponta Grossa.

As principais espécies encontradas em Vila Velha são (ANJOS *et al.*, 1994): andorinhão (*Streptoprocne biscutata*); andorinhão-de-coleira (*Streptoprocne zonaris*); macuquinho-da-várzea (*Scytalopus iraiensis*); choca-da-mata (*Thamnophilus caerulescens*); inanbu-guaçu (*Crypturellus obsoletus*); uru (*Odontophorus capueira*); pula-pula (*Basileuterus leucoblepharus*); chupa-dente (*Comopophaga lineata*); supi-de-cabeça-cinza (*Mionectes rufiventris*), tié-de-topete (*Trichothraupis melanopis*); viuvinha (*Colônia colonus*), bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), pintassilgo (*Carduelis magellanicus*); saí-andorinha (*Tersina viridis*); perdiz (*Rynchotus rufescens*); codorna (*Nothura maculosa*); caminheiro (*Anthus lutescens*); noivinha-do-campo (*Xolmis cinérea*); curucaca (*Theristicus caudatus*); chopim-do-brejo (*Pseudoleistes guirahuro*); tipio (*Sicalis flaveola*); sanarijó (*Porzana albicollis*); saracura-três-potes (*Aramides cajanea*); narceja (*Gallinago gallinago*); jaçanã (*Jacana jacana*); os martins-pescadores; João-pobre (*Serpophaga nigricans*); feirinha (*Arundinicola leucocephala*); maria-faceira (*Syrigma sibilatrix*); falcão quiri-quiri (*Falco sparverius*), birro (*Himudinea ferruginea*); bacurau-pequeno (*Caprimu gusparvulus*); príncipe (*Pyrocephalus rubinus*); tesourinha (*Tyrannus savana*); siriri (*Tyrannus melancholicus*); gralha-amarela (*Cyanocorax chrysops*); jacu-açu (*Penelope obscura*).

As principais espécies encontradas na região dos Alagados (Município de Ponta Grossa) são (CAPRI, 1999): codorna (*Nothura maculosa*); perdiz (*Rynchotus rufescens*); curucaca (*Theristicus caudatus*); urubu (*Coragyps atratus*); gavião quiri-quiri (*Falco sparverius*); carrapateiro (*Milvago chimachima*); caracará (*Polyborus plancus*); quero-quero (*Vanelius chilensis*); rolinha (*Columbina talpacoti*); anu-preto (*Crotophaga ani*); coruja-buraqueira (*Speotyto cunicularia*); andorinhão-de-coleira-branca (*Streptoprocne zanaris*); martim-pescador-aquático (*Choroceryle americana*); beija-flor-de-coleira-branca (*Leucochloris albicollis*); pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*); João-de-barro (*Furnarius rufus*); tesourinha (*Muscivora tyrannus*); bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*); andorinha (*Notiochelidon cyanoleuca*); corruíra (*Troglodytes aedon*); sabiá-do-campo (*Mimus saturninus*); sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*); chopim (*Molothrus bonariensis*); sanhaço-cinzento (*Thaupis sayaca*); tico-tico (*Zonotrichia campensis*); pintassilgo (*Carduelis magellanicus*); coleirinha (*Sporophila caerulescens*); biguá (*Phalacrocorax olivaceus*); garça-branca-grande (*Casmerodius albus*); garça-branca-pequena (*Egretta thula*); saracura (*Aramides saracura*); jaçanã (*Jacana jacana*).

Dentre as aves que habitam o Parque Estadual do Guartelá estão a curucaca, o falcão quiri-quiri, o gavião carancho, pica-pau-do-campo, tiriva, codorna, perdiz e jacu. Algumas espécies utilizam o parque para invernadas como a águia chilena, o urubu-rei, a siriema, o papagaio-de-peito-roxo e o gavião-pombo (DALCOMUNE, 1998). No PE do Cerrado já foram identificados o jacu, a siriema, o quero-quero, o anu-branco e o carrancho (PARANÁ, s.d.).

Levantamentos da FLOEMA (1994) identificaram as seguintes espécies no Parque Municipal Chácara Dantas, dentro do espaço urbano da cidade de Ponta Grossa: codorna (*Nothura maculosa*); urubu (*Corageps atratus*); gavião peneira (*Elanus leucurus*); carrapateiro (*Milvago chimachima*); carancho (*Polyborus plancus*); saracura (*Aramides saracura*); quero-quero (*Vanellus chilensis*); rolinha (*Zenaida auriculata*); pombo doméstico (*Columba livea*); anu-branco (*Guira guira*); coruja buraqueira (*Speotyto cunicularia*); João-bobo (*Nystalus charuru*); pica-pau (*Veniliornis spilogaster*); pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*); João-de-barro (*Furnarius rufus*); viuvinha da mata (*Xolmis cinerea*); maria-preta-de-topete (*Xnipolegus lophotes*); bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*); andorinha (*Notiochelidon cyanoleuca*); corruíra (*Troglodytes aedon*); sabiá-do-campo (*Mimus saturninus*); sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*); sabiá coleira (*Turdus albicollis*); tico-tico (*Zonotrichia capensis*); colhereiro (*Sporophila calrulescens*); pula-pula assoviador (*Basileuterus leucoblepharus*); gralha-do-mato (*Cyanocorax chrysops*); pardal (*Passer domesticus*); siriri (*Tyrannus melancholicus*); tesourinha (*Tyrannus savana*); anu (*Crotophaga ani*); beija-flor (Família Trochilidae); canário (*Sicalis flaveola*); chupim (*Molothrus bonariensis*); gavião (*Buteo magnirostris*); guaxo (*Cacicus haermorrhuous*); pardal (*Passer domesticus*); periquito (Ordem Psittaciformes); pintassilga (*Carduelis magellanicus*); rola (*Columbina talpacoti*); saracura (*Rallus maculatus*); tucano (*Ramphastos dicolorus*).

SCHMITT & AYRES (2000), analisando a percepção ambiental e o domínio cognitivo de alunos do ensino fundamental a respeito da fauna ornitológica urbana, relacionaram 19 espécies adaptadas às áreas antropizadas, destacando-se o pardal (*Passer domesticus*), a pomba doméstica (*Columba lívia*) e o sabiá (*Turdus rufiventris*). O QUADRO 2 abaixo relaciona as espécies citadas nesse estudo.

Nome Popular	Nome Científico
1. Anu	<i>Crotophaga ani</i> (Linnaeus, 1758)
2. Beija-flor	Família Trochilidae
3. Bem-te-vi	<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)
4. Canário	<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)
5. Chupim	<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)
6. Corruíra	<i>Troglodytes aedon</i> (Vieillot, 1807)
7. Gavião	<i>Buteo magnirostris</i> (Gmelin, 1789)
8. Guaxo	<i>Cacicus haermorrhuous</i>

9. João-de-barro	<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)
10. Pardal	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)
11. Periquito	Ordem Psittaciformes
12. Pintassilgo	<i>Carduelis magellanicus</i> (Vieillot, 1805)
13. Pomba	<i>Columba Livia</i> (Gmelin, 1789)
14. Quero-quero	<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)
15. Rola	<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)
16. Sabiá	<i>Turdus rufiventris</i> (Vieillot, 1818)
17. Saracura	<i>Rallus maculatus</i> (Boddaert, 1783)
18. Tico-tico	<i>Zonotrichia capensis</i> (Muller, 1776)
19. Tucano	<i>Ramphastos dicolorus</i> (Linnaeus, 1766)

QUADRO 2: Lista de espécies de aves citadas por alunos do ensino fundamental em Ponta Grossa.

Estão entre as aves ameaçadas de extinção nos Campos Gerais (PARANÁ, 1995): ema (*Rhea americana*); macuco (*Tinamus solitarius*); codorna-buraqueira (*Taoniscus nanus*); gavião-bombachinha (*Harpagus diodon*); gavião-pombo (*Leucopterus polinota*); gavião-real (*Harpia harpyia*); miraçu-falso (*Morphnus gujanensis*); gavião-pato (*Spizastur* sp.); rabo-barrado (*Buteo albonotatus*); gavião-de-sobre-branco (*B. leucorrhous*); gavião-asa-de-telha (*Parabuteo unicintus*); gralhão (*Daptrius americanus*); falcão-de-peito-vermelho (*Falco deiroleucus*); jacutinga (*Pipile jacutinga*); uru (*Odonthophorus capueira*); seriema (*Cariama cristata*); pararu (*Claravis godefrida*); maracanã (*Ara maracana*); jandaia (*Aratinga auricapilla*); papa-lagarta-de-Eber (*Coccyzus euleri*); caburé-amarelado (*Aegolius harrisii*); andorinha-de-coleira-falha (*Streptoprocne biscutata*); macuru (*Nonnula rubecula*); arapaçu-do-cerrado (*Lepidocolaptes angustirostris*); tio-tio (*Phacellodomus striaticollis*); *Herpsilochmus* sp.; papo-branco (*Bistas nigropeatus*); *Tyranniscus burmeisteri*; suiriri (*Suiriri suiriri*); bagageiro (*Phaeomyias murina*); tachuri-campainha (*Hemiitriccus nidipendulus*); noivinha-branca (*Xolmis velata*); papa-mosca-do-campo (*Culcivora candacuta*); maria-cavaleira-pequena (*Myarchus tuberculifer*); canelirinho-de-chapéu-preto (*Piprites pileatus*); caminheiro-grande (*Anthus mattereri*); balança-rabo-leitoso (*Polioptila láctea*); curió (*Oryzoborus angolensis*); caboclinho (*Sporophila bouveuil*); cigarra-do-campo (*Neothaupis fasciata*); saia-azul-de-pernas-vermelhas (*Cynerps cyaneus*); gralha-do-campo (*Cyanocorax cristatellus*).

4.8.3 Ictiofauna

Na região dos Campos Gerais destacam-se os trabalhos sobre a ictiofauna desenvolvidos por GEALH-ESCOBAR (1991), a qual comenta que a baixa diversidade de espécies capturadas na represa Alagados caracterizou este local como pobre em número de espécies. Foram coletados: *Astyanax fasciatus*, *Hoplias*

malabaricus, *Corydoras ehrhardti*, *Rhamdia cf. hilarii*, *Geophagus brasiliensis* e *Tilapia rendalli* e *Synbranchus marmoratus*, este último registrado no estômago de uma *Rhamdia cf. hilarii*. Informações de pescadores indicaram também a presença de *Cyprinus carpio* para aquele local.

MORAIS (1995) estudou aspectos relacionados a alimentação e morfologia dos órgãos de captura e assimilação de alimentos em *Hoplias malabaricus*, *Geophagus brasiliensis* e *Prochilodus lineatus*, capturados na Lagoa Dourada.

Desde 1989 a Universidade Estadual de Londrina, através do projeto “Aspectos da fauna e flora da Bacia do rio Tibagi” vem desenvolvendo estudos nesta bacia. Com relação à ictiofauna, BENNEMANN (1995) constatou que nas regiões de Ipiranga ocorreram as seguintes espécies: *Astyanax bimaculatus*, *Schizodon nazutus*, *Astyanax sp.*, *Oligosarcus paranaensis*, *Hoplias malabaricus*, *Iheringichthys labrosus*, *Leporinus octofasciatus*, *Pimelodus maculatus*, *Prochilodus lineatus*, *Steindacherina insculpta*, *Geophagus brasiliensis*, *Rhamdia quelen*, *Leporinus amblyrhynchus*, *Leporinus striatus*, *Salminus hilarii*. Na região de Telêmaco Borba: *Astyanax bimaculatus*, *Schizodon nazutus*, *Astyanax sp.*, *Oligosarcus paranaensis*, *Hoplias malabaricus*, *Geophagus brasiliensis*, *Rhamdia quelen*, *Hypostomus tietensis*. Esta autora comenta que nesta última localidade encontra-se um grande complexo industrial, onde foi observado uma condição de extremos, com menores valores de diversidade e riqueza de espécies, mas elevada abundância. As espécies *Hypostomus tietensis* e *Geophagus brasiliensis*, consideradas aceitáveis em condições adversas, predominaram em número de exemplares coletados neste local.

Continuando com o projeto acima citado, SHIBATTA & ORSI (1996) descrevem sobre a diversidade de peixes da bacia do rio Tibagi, comentando que das 96 espécies capturadas 15 foram coletadas na região de Ipiranga e 09 na região de Telêmaco Borba. Do total, 26 espécies são de interesse comercial e 16 são espécies migradoras. Em suas análises citam cinco espécies que estão ameaçadas de extinção na bacia, sendo elas: *Salminus hilarii*, *Salminus maxillosus*, *Brycon sp.*, *Pseudoplatistoma corruscans*, *Steidachneridion sp.*

Apesar das várias pesquisas desenvolvidas na bacia do rio Tibagi, nota-se que a maioria das coletas foram realizadas especialmente no médio e baixo Tibagi, poucos estudos sobre peixes foram desenvolvidos na região dos Campos Gerais.

4.8.4 Entomofauna

Um dos principais temas que vêm sendo estudado com crescente interesse no campo da Ecologia é o da diversidade biológica e alguns dos seus valores

intrínsecos como riqueza, abundância relativa e variabilidade genética de espécie em diferentes ambientes.

Os insetos, pela suas complexas interações com o meio, ocupam papel de destaque nos estudos de ecossistemas. PRICE (1975) recomenda que numa abordagem ecológica dois componentes do ambiente dos insetos devem ser tratados: os recursos necessários para sua sobrevivência como alimento e local para nidificação e a ação humana, incluindo os recursos modificados do ambiente original.

Atualmente, essa abordagem tem se tornado mais freqüente e trabalhos cuidadosos sobre a entomofauna de áreas urbanas e de vegetação primária e secundária vem sendo desenvolvidos por diversos autores, no Brasil, entre eles: ORTH (1983) e KNOLL (1985), com seus estudos sobre as comunidades de abelhas em pomares de macieira e em áreas urbanas, respectivamente; BROWN (1985) com lepidópteros em florestas contínuas e fragmentadas na Amazônia e LEWINSOHN & GARCIA (1985), com artrópodes associados a vegetação ruderal em ambiente poluídos e não poluídos.

O primeiro passo nessa linha de pesquisa tem sido o levantamento taxonômico da entomofauna no campo, seguido da avaliação do papel dos insetos nas interações tróficas da comunidade.

No Estado do Paraná, investigações entomofaunísticas tiveram início com os estudos de comunidades de Apoidea do litoral e primeiro planalto, realizados por LAROCA (1972). Ainda com os Apoidea, seguiram-se os estudos de LAROCA *et al.* (1982), CURE (1983), TAURA & LAROCA (1991), BARBOLA & LAROCA (1993), LAROCA & ALMEIDA (1994), TAURA (1998) e BARBOLA *et al.* (2000), em diferentes localidades.

FERREIRA (1978 e 1983) e FERREIRA & BARBOLA (1998) investigaram dípteros califorídeos sinantrópicos da região de Curitiba e LAROCA *et al.* (1989) os lepidópteros esfingídeos da Serra do Mar.

Nos Campos Gerais, investigações entomofaunísticas estão restritas a algumas localidades geográficas ou a certos grupos taxonômicos de insetos. Assim, MARINONI & DUTRA (1991) em um estudo abrangente da fauna entomológica do Paraná, avaliaram a diversidade de ordens coletadas em oito localidades de diferentes domínios geomorfológicos e florísticos, incluindo Ponta Grossa e Telêmaco Borba, ambas inseridas no domínio Campos Gerais. Deste inventário resultaram outras publicações sobre lepidópteros das famílias Ctenuchidae (MARINONI & DUTRA, 1996), Saturniidae (MARINONI *et al.*, 1997) e Sphingidae (MARINONI *et al.*, 1999); coleópteros (DUTRA & MIYAZAKI, 1994; MIYAZAKI &

DUTRA, 1995; MARINONI & DUTRA, 1997); himenópteros icneumonídeos (KUMAGAI, 1999) e tricópteros Hydropsychidae (MARINONI & ALMEIDA, 2000). Outros estudos inventariaram a composição de espécies de abelhas silvestres na Lapa (BARBOLA & LAROCA, 1993; BARBOLA *et al.*, 2000) e em um relicto de cerrado em Jaguariaíva (LAROCA & ALMEIDA, 1994).

4.9 Arqueologia

As primeiras evidências de povoamento na área que hoje compreende o Estado do Paraná remontam a cerca de 10.000 anos A.P.¹ (antes do presente), e relacionam-se tanto a ocupações por sambaquieiros fluviais no vale do rio Ribeira (COLLET, 1985), como por caçadores-coletores da Tradição Umbu no sudoeste paranaense (PARELLADA *et al.*, 2001).

Nessa época, nos territórios compreendidos pelos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, bem como no nordeste da Argentina, surgem grupos caçadores-coletores. No interior do Paraná esses grupos estão representados pelas Fases Vinitu e Itaguajé, e pelas Tradições Umbu e Humaitá.

A partir de 2.000 anos A.P. ocorrem também vestígios de grupos ceramistas e horticultores, filiados à Tradição Tupi-guarani e à Tradição Regional Itararé/Casa de Pedra. Em alguns desses sítios de grupos ceramistas ocorrem evidências de contato com populações correlatas à Tradição Neobrasileira, relacionada aos colonizadores europeus, depois do século XVI (QUADRO 3).

Arqueologia	Período	Características principais dos grupos	Tradições
Pré-Histórica	Desde 10.000 anos A.P.	Caçadores- Coletores	Umbu
			Humaitá*
	Desde 2.000 anos A.P.	Pinturas e Gravuras Rupestres	Planalto
		Horticultores - Ceramistas	Geométrica
Histórica	A partir do século XVI	Europeus, jesuítas, índios contactados, tropeiros, africanos, colonos	Itararé/ Casa de Pedra
			Tupi-guarani
			Neobrasileira

QUADRO 3: Periodização arqueológica nos Campos Gerais do Paraná.

Desde 1954, as pinturas rupestres do vale do rio Iapó situadas nos municípios paranaenses de Tibagi e Piraí do Sul, vem sendo estudadas. Inicialmente pelos arqueólogos franceses Annette Laming e José Emperaire (LAMING & EMPERAIRE,

¹ A.P. = Antes do Presente, isto é antes, datação por radiocarbono referida ao ano de 1950.

1956; LAMING-EMPERAIRE, 1968), depois pelo pesquisador Oldemar Blasi (1972), que ampliou o trabalho vinte anos depois (BLASI *et al.*, 1991). Em 1997, a arqueóloga Claudia Inês Parellada (1997b) caracterizou o patrimônio arqueológico do Parque Estadual do Guartelá, inclusive indicando propostas de manejo e conservação de abrigos com pinturas rupestres.

Desde 1970, as equipes de arqueologia do Museu Paranaense vêm desenvolvendo uma série de pesquisas arqueológicas sistemáticas nos municípios paranaenses de Sengés (PARELLADA, 1993b) e Jaguariaíva (MARANHÃO & PARELLADA, 1991). BLASI (1972) menciona as pinturas rupestres do Abrigo do Pontão, cujos vestígios materiais foram posteriormente analisados por PARELLADA & GOTTARDI NETO (1991) - artefatos líticos e cerâmica, NEVES *et al.* (1984) e FERREIRA (1991) - paleodontologia, e JANKOWSKI (1991) - restos faunísticos.

A área da Fazenda Capão Alto, situada no município de Castro - PR, foi estudada nos anos de 1980, pela Secretaria de Estado da Cultura do Paraná (MAGNANI, 1985), e parte das construções foram restauradas.

Em 1985, a equipe do Museu Paranaense cadastrou, no município de Piraí do Sul, no local denominado Rodeio do Alho, ruínas históricas em alvenaria de pedra, relacionadas a uma pousada de tropeiros (MUSEU PARANAENSE, 1985). Na mesma época foi cadastrado o sítio arqueológico Piraí Mirim, situado em área urbana às margens do rio de mesmo nome, e filiado à Tradição Itararé (PARELLADA, 1985).

A partir de 1988 o Museu Paranaense iniciou o Projeto Arqueológico Sengés, com o cadastro de uma série de sítios arqueológicos: Estádio, Curva da Morte e Hause, relacionados à Tradição Arqueológica Tupi-guarani; Saturnino e Barra Mansa, filiados à Tradição Itararé, tendo o Barra Mansa uma ocupação anterior por grupos da Tradição Umbu. Em 1990, com a continuidade do Projeto Sengés (MARANHÃO & PARELLADA, 1991) foram caracterizados mais cinco sítios com pinturas rupestres: Abrigo da Janela (PARELLADA, 1993e, 1999a) e Abrigos do Lajeado Grande I, II e III, no município de Sengés; e Abrigo do Mariano, no município de Jaguariaíva. Em 1993, cadastrou-se o Abrigo Ponte do rio Cajuru, na fronteira com o município de Jaguariaíva, onde havia pinturas rupestres relacionadas à Tradição Geométrica (PARELLADA *et al.*, 1993).

Desde 1999 vem sendo desenvolvido o cadastro de abrigos com pinturas rupestres por equipes integradas do Museu Paranaense e da Universidade Estadual de Ponta Grossa (SILVA, 1999; SILVA *et al.*, 2001).

4.9.1 Arqueologia dos Campos Gerais do Paraná

Com o clima tornando-se mais quente e úmido, há cerca de 7.000 anos atrás, aumentou a quantidade das **populações caçadoras-coletoras**, e assim tem-se um número maior de sítios arqueológicos relacionados a esses povos em distintos ambientes naturais: a tradição Umbu, em áreas mais abertas, de campos e cerrados; a Humaitá, em regiões de floresta densa, e os sambaquis na costa litorânea.

A **TRADIÇÃO UMBU**, segundo KERN (1981) e SCHMITZ (1984), compreende os sítios pré-cerâmicos caracterizados principalmente pela presença em suas indústrias de grande quantidade de pontas de projéteis. Ainda aqueles autores destacam essas populações ocuparam tanto abrigos, se estivessem naturalmente disponíveis, como áreas a céu aberto.

Existem sítios multifuncionais com reocupação relativamente freqüente, conforme SCHMITZ (1991), sendo alguns somente estações de caça. Estes sítios arqueológicos estariam próximos a arroios, ou rios, banhados e lagoas; e, mais raramente, ao mar. No Paraná ocorrem nos vales dos rios Ribeira, Tibagi, Ivaí, Iguaçu, na Serra do Mar e no litoral.

Os artefatos líticos típicos seriam pontas de projétil pedunculadas, triangulares, foliáceas, de formas e dimensões variadas, lascas, raspadores, furadores e percussores, podendo ainda aparecer talhadores, buris, grandes bifaces, lâminas polidas de machado, polidores e picões (SCHMITZ, 1984).

No sul do município paranaense de Sengés foi escavado, em 1970, o Abrigo do Pontão, pela antiga equipe do Museu Paranaense, chefiada por Oldemar Blasi, quando em 5 dias fez-se coleta superficial e escavou-se área de 10 m² (BLASI, 1972; FERREIRA, 1991). Foi recuperada grande quantidade de material lítico e faunístico, poucos fragmentos cerâmicos filiados à Tradição Itararé, além de remanescentes ósseos de 12 indivíduos, 7 adultos e 5 crianças. PARELLADA & GOTTARDI NETO (1991) aventam a possibilidade de ter havido mais de uma ocupação na área: a primeira por caçadores-coletores da Tradição Umbu, e posteriormente por um grupo ceramista relacionado à Tradição Itararé, que teria realizado os sepultamentos junto ao paredão de arenito.

No vale do rio Tibagi, relacionados à Tradição Umbu, tem-se os sítios Cambiju, com pinturas rupestres, e Morro do Castelo (CHMYZ, 1976c), e dentro dos municípios de Castro, Ventania e Telêmaco Borba existem ocorrências de pontas de projéteis com características dessa Tradição (MARTINS, 1925; PARELLADA, 1993c).

4.9.1.1 A Tradição Humaitá

A **TRADIÇÃO HUMAITÁ**, segundo KERN (1981) e SCHMITZ (1984), compreende sítios pré-cerâmicos do interior que não possuem pontas de projétil de pedra, mas tem uma grande proporção de artefatos sobre bloco, onde se destacam bifaces, talhadores, enxós, raspadores e furadores, associados a grande quantidade de lascas. O padrão de assentamento característico da Tradição Humaitá configura-se em sítios-acampamento, multifuncionais, a céu-aberto, preferencialmente nas proximidades de cursos d'água, e excepcionalmente em abrigos.

Estes sítios concentram-se nos vales de rios, que possuíam cobertura de floresta tropical semi-úmida e subtropical, ou seja, no Paraná situam-se principalmente nos vales dos rios Paranapanema, Ivaí, Tibagi e Paraná; ocorrendo ainda na Serra do Mar e litoral (SCHMITZ, 1984). Um dos mais antigos vestígios desta Tradição aparece no vale do baixo rio Ivaí, na camada VIII do sítio José Vieira (LAMING & EMPERAIRE, 1959; LAMING-EMPERAIRE, 1968), onde ocorriam bifaces, unifaces associados a lascas espessas; este nível foi datado em 6.683 anos A.P.

No vale do alto rio Tibagi aparecem no segundo nível de ocupação do Abrigo Morro do Castelo (CHMYZ, 1976c), onde foram coletados grandes artefatos elaborados sobre núcleos de diabásio e arenito silicificado.

4.9.1.2 Populações horticultoras e ceramistas

Há cerca de 2.000 anos atrás aparecem os primeiros vestígios de **populações horticultoras e ceramistas** no território atualmente compreendido pelo Estado do Paraná, que representam duas Tradições distintas: a Itararé/Casa de Pedra e a Tupi-guarani.

4.9.1.2.1 A Tradição Regional Itararé/Casa de Pedra

A **TRADIÇÃO REGIONAL ITARARÉ/ CASA DE PEDRA** (CHMYZ, 1968a; SCHMITZ, 1991) é característica das terras altas do sul do Brasil, cujas populações devem estar relacionadas a antepassados de grupos indígenas do Tronco Lingüístico Jê. Essa Tradição é representada por uma cerâmica utilitária, geralmente de pequenas proporções, com eventual engobo negro ou vermelho, e podendo apresentar decoração, como incisões, marcas de carimbos, entre outras. Os artefatos líticos mais representativos são mãos de pilão, lâminas de machado, talhadores, raspadores e lascas.

Essas populações habitaram as terras altas e frias cobertas pela floresta subtropical com pinheiros, e chegaram a ocupar o vale dos rios, o litoral atlântico, os planaltos do interior do Paraná e uma grande parte da área ocupada pelos Campos Gerais no Paraná.

Os sítios arqueológicos são de vários tipos, sendo que existem grande quantidade de casas subterrâneas, além de galerias subterrâneas escavadas nas encostas de morros; junto a esses vestígios de habitação ocorrem algumas vezes pequenos aterros, possíveis sepulturas (SCHMITZ, 1991).

A dieta alimentar desses grupos baseava-se fortemente na caça e coleta, sobressaindo a de pinhão. Eles plantavam milho, mandioca e alguns outros vegetais de maneira incipiente.

Provavelmente parte das pinturas rupestres encontradas no Estado do Paraná sejam relacionadas a Tradição Itararé (PARELLADA, 1993c, 1997b, 2001), e as gravuras rupestres mapeadas no médio rio Iguaçu por CHMYZ (1968b, 1969a) foram filiadas a essa Tradição. No vale do rio Tibagi tem-se sítios da Tradição Itararé, como a ocupação mais recente do Abrigo Morro do Castelo, onde a cerâmica aflorava na superfície (CHMYZ, 1976c), e também na Lapa Floriano, onde ocorrem pinturas rupestres, foi coletada cerâmica Itararé, entre 40 e 60 cm de profundidade (BLASI, 1972). No Abrigo Usina São Jorge, situado no município de Ponta Grossa - PR, também ocorriam superficialmente na lapa sudoeste fragmentos cerâmicos filiados a Tradição Itararé (SILVA *et al.*, 2001).

Na cidade de Piraí do Sul, junto ao rio Piraí-Mirim foi cadastrado um sítio filiado a essa Tradição, descoberto quando da retirada de terra pela Prefeitura Municipal de Piraí do Sul, há cerca de vinte metros das margens deste rio (PARELLADA, 1985).

No município de Jaguariaíva foram coletados vários vestígios arqueológicos relacionados à Tradição Itararé, doados ao Museu Paranaense, que configuram o sítio arqueológico Fazenda Conceição I.

Nos sítios arqueológicos históricos relativos às comunidades espanholas e reduções jesuíticas do início do século XVI, bem como em aldeias descritas por viajantes dos séculos XVIII a XIX, como ELLIOT (1847), KELLER & KELLER (1865) e BIGG-WITHER (1974), já foram recuperados inúmeros vestígios relacionados à Tradição Arqueológica Itararé/Casa de Pedra. Afinal, esta Tradição está diretamente relacionada aos Kaingang e/ou Coroados, Xokleng e seus ancestrais.

4.9.1.2.2 A Tradição Tupi-guarani

Os sítios da **TRADIÇÃO TUPI-GUARANI** estão relacionados à grupos ceramistas, praticantes de uma agricultura incipiente, e que ocuparam as regiões com florestas úmidas do sul da América do Sul, em um período que vai de 2.000 anos A.P. até o século XIX (BROCHADO, 1980). No Paraná ocorrem em quase todo o território, aparecendo com maior frequência nos vales dos rios Paraná, Ivaí, Tibagi e Iguaçu.

A Tradição Tupi-guarani caracteriza-se pela cerâmica com diversos tipos de decoração, como a corrugada, a corrugada-ungulada, e a pintura polícroma em linhas vermelhas e/ou pretas sobre engobo branco. Os principais artefatos líticos são: lâminas de machado polidas ou lascadas, adornos labiais em forma de “T” (tembetás), lascas, raspadores, *choppers*, *chopping tools*, polidores em canaleta e pingentes polidos perfurados. Em sítios desta Tradição são comuns os enterramentos em urnas cerâmicas, onde também eram inseridos os objetos principais do morto, como lâminas de machado ou pequenas vasilhas cerâmicas (METRAUX, 1948).

A dieta alimentar desses grupos baseava-se no cultivo de mandioca, milho, batata-doce e feijão; na pesca, caça e coleta de frutos, raízes e mel. Os sítios tupi-guarani estão relacionados aos índios Guarani e Tupi, e seus ancestrais.

Na Fazenda Monte Negro, localizada no município de Piraí do Sul - PR, foram coletados fragmentos cerâmicos tupi-guarani, em meio a material relacionado à Tradição Neobrasileira, junto a ruínas de pedra de pousada de tropeiros (MUSEU PARANAENSE, 1985).

O sítio arqueológico Conceição localiza-se próximo ao arroio de mesmo nome, afluente da margem esquerda do rio Tibagi. A maior parte dos fragmentos cerâmicos são pintados, mas ocorrem ainda diferentes tipos de decoração plástica. A pesquisa foi realizada através de coleta superficial, já que a área estava muito perturbada devido a atividades agrícolas (NIGRO, 1970).

No município de Jaguariaíva foram coletados vários vestígios arqueológicos relacionados à Tradição Tupi-guarani, doados ao Museu Paranaense, que configuram o sítio arqueológico Fazenda Conceição II.

A existência de diversas aldeias de índios Guarani, localizadas ao longo do rio Tibagi, são citadas em documentos dos séculos XVI e XVII, como MCA I (1951), TAUNAY (1924) e MONTOYA (1985), e no século XIX por ELLIOT (1847), KELLER & KELLER (1865), METRAUX (1948), NIMUENDAJU (1981) e MELIÁ *et al.* (1987).

Nos sítios arqueológicos históricos relativos às comunidades espanholas e reduções jesuíticas dos séculos XVI/XVII, bem como em aldeias descritas por viajantes dos séculos XVIII a XIX, grande parte dos vestígios tem características das

Tradições Tupi-guarani e Itararé, aparecendo alguns com influência européia, por exemplo com a presença de alças e bases planas. Assim, é o material recuperado junto às ruínas da cidade colonial espanhola de Villa Rica del Espiritu Santo (PARELLADA, 1997a), e da redução jesuítica de San Pablo del Iniaí (PARELLADA & MARANHÃO, 1996).

No início do século XVII, segundo dados históricos (TAUNAY, 1922; CARDOZO, 1970; CHMYZ, 1976b; PARELLADA, 1993a), foram fundadas no vale do rio Tibagi quatro reduções jesuíticas: San Francisco Xavier, Encarnación, San Joseph e San Miguel. Estas reduções foram financiadas também pela Coroa espanhola, e tiveram curta duração, pois até 1632 os bandeirantes paulistas destruíram tanto as cidades espanholas da Província del Guairá, como todas as reduções lá existentes.

4.9.1.3 As pinturas e gravuras rupestres: as Tradições Planalto e Geométrica

As **pinturas e gravuras rupestres** que ocorrem no Paraná enquadram-se em duas Tradições: Planalto e Geométrica.

A **TRADIÇÃO PLANALTO**, segundo PROUS (1989), apresenta grafismos pintados geralmente em vermelho, e mais raramente em preto ou amarelo, algumas vezes em branco. As figuras quase sempre representam animais, porém ocorrem figuras humanas, motivos astronômicos, como o Sol ou cometas.

A **TRADIÇÃO GEOMÉTRICA** caracteriza-se por apresentar motivos geométricos, quase não aparecendo outras representações (RIBEIRO, 1978).

Atualmente, existem cerca de 60 abrigos e/ou cavernas com pinturas rupestres cadastrados no Estado do Paraná: LAMING & EMPERAIRE (1956, 1968), BLASI (1970, 1972), CHMYZ (1976c), MARANHÃO & PARELLADA (1991), BLASI *et al.* (1991), PARELLADA & GOTTARDI NETO (1991), PARELLADA (1993c, 1993d, 1993e, 1997b, 2001), SILVA (1999) e SILVA *et al.* (2001). Desses sítios, a maior parte localiza-se nos vales dos rios Iapó e Tibagi.

A maioria das pinturas rupestres paranaenses aparecem junto a afloramentos do arenito Furnas, como são os abrigos existentes no canyon do Guartelá. Entretanto, o maior conjunto de pinturas rupestres do Paraná ocorre junto ao sítio arqueológico Cavernas de Morro Azul, situado em Ventania - PR, em arenitos e diamictitos Itararé (PARELLADA, 1993c, 1993d; GOTTARDI NETO, 1995).

No vales dos rios Iapó e Tibagi as pinturas rupestres ocorrem principalmente em marrom e vermelho, e mais raramente em preto, e a maioria é claramente correlacionável a Tradição Planalto, devido à predominância de figuras de animais, tais como cervídeos, pássaros, répteis e outros. Existem várias representações de

armadilhas e cena de pesca. Porém, existem alguns sítios, principalmente na parte mais ao norte do estado do Paraná, que podem ser exemplificados pelo Abrigo da Janela (PARELLADA, 1993e, 2001), onde a maior parte dos pictóglifos é geométrico.

Na Tradição Geométrica reúnem-se as gravuras rupestres encontradas no Paraná, já identificadas no vale do rio Iguaçu e parte das pinturas rupestres que ocorrem nos arenitos Furnas e Itararé, principalmente os sítios do sul de São Paulo (AYTAI, 1970) e do norte do Estado do Paraná (PARELLADA, 1993e, 1997b, 1999a).

No vale do médio rio Iguaçu foram caracterizadas as gravuras rupestres nos sítios Vargem Grande (CHMYZ, 1968b) e Abrigo Bruacas (CHMYZ, 1969b), associadas à Tradição Itararé. No Abrigo Bruacas, situado na escarpa basáltica, em União da Vitória, havia alguns conjuntos gravados, sendo os mais freqüentes círculos que formavam alinhamentos paralelos. Esses círculos tinham em geral diâmetro de 2 cm e cerca de 5 mm de profundidade, outros conjuntos representavam sulcos alongados, como os causados pelo polimento de artefatos de pedra.

Além destes locais, ocorrem gravuras em três sítios localizados na Fazenda Franco, em Porto Amazonas, junto ao rio Monjolo, afluente da margem direita do rio Iguaçu, onde NIGRO *et al.*, (1973) estudaram vários sítios-acampamento da Tradição Tupi-guarani. Em alguns deles observaram-se petroglifos com motivos geométricos, além de polidores líticos em arenito.

No município de Jacarezinho, ROBRAHN-GONZALEZ (1995) cadastrou um abrigo com gravuras rupestres, em bloco testemunho do arenito Furnas. As gravuras, em baixo relevo, estão distribuídas pelos 30 m de extensão do abrigo, e tem diferentes motivos, principalmente geométricos. Predominam tridígitos, ocorrendo também traços cruzados em “xis”, estrelas, traços paralelos verticais cortados por paralelos horizontais, losangos e “zigzagues”.

Ainda, no vale do baixo rio Iguaçu, nos sítios arqueológicos Ouro Verde e Cruz Alta, foram caracterizados sítios-acampamento, com gravuras representando círculos concêntricos, alguns raiados, em afloramentos de basalto (PARELLADA *et al.*, 1996; PARELLADA, 1999).

4.10 Uso da terra

A vegetação originária dos campos condicionou em grande parte a ocupação humana e o tipo de atividade econômica na região desde o século XVIII. Atraídos pelas vastas pastagens, os primeiros paulistas requereram sesmarias nestas terras e estabeleceram um importante corredor comercial entre as províncias do sul e as Minas Gerais. Durante o auge da exploração mineira nas Minas Gerais, a região

tornou-se um importante caminho para o fornecimento de animais de carga para aquelas localidades. Na rota do deslocamento surge então o “caminho do sul” ligando Viamão (RS) e Sorocaba (SP). Ao longo dos campos do sul, no denominado “caminho das tropas”, surgiram pontos estratégicos de pouso e tratamento do gado que, posteriormente, se tornariam importantes núcleos urbanos, como exemplo, as cidades dos Campos Gerais como Palmeira, Ponta Grossa, Castro e Jaguariaíva. Nessa mesma época também se implantou uma agricultura incipiente pela necessidade de garantir a subsistência da população envolvida com a atividade pecuária.

A colonização das encostas e vales do planalto ocorreu com a intensificação da imigração européia no século seguinte e, especialmente a partir das últimas três décadas do séc. XX, quando houve uma grande expansão de cultivos anuais sobre as áreas de campos, especialmente culturas voltadas para a exportação, como a soja e o milho, sob égide do processo de modernização da agricultura paranaense. Conseqüentemente, toda essa área já está bastante modificada (lavouras, pastagens, reflorestamentos, etc.). Da mata natural restante, a maioria é secundária. Historicamente os capões foram bastante explorados, tanto no ciclo da erva-mate quanto no da madeira, com a vasta utilização das locomotivas a vapor. Com o avanço tecnológico e o fim da extração de material lenhoso, a vegetação começou a naturalmente se regenerar (LANGE, 1998).

Com relação aos campos nativos, estes vêm sendo submetidos a queimadas periódicas há mais de 300 anos, prática ainda largamente utilizada. Embora as queimadas anuais não alterem o aspecto paisagístico dos campos, efetua-se uma lenta e contínua seleção entre as gramíneas e outras plantas, reduzindo paulatinamente as espécies higrófilas para dar lugar às macias gramíneas xerófitas. Ao longo da história regional, a contínua divisão das propriedades condicionou o uso mais intensivo dos campos e do fogo, provocando esgotamento dos solos, decaimento das pastagens e diminuição da rentabilidade. Os campos nativos menos alterados correspondem a áreas com manejo extensivo, “invernadas” de grandes fazendas. Recentes divisões fundiárias tendem a contribuir para uma maior descaracterização da vegetação.

Outro aspecto importante do manejo tradicional, amplamente utilizado, é o pastejo permanente em grandes piquetes, não permitindo períodos adequados de repouso da vegetação, tendo como conseqüência rebrota menos vigorosa. O principal problema encontrado nas superfícies aluviais é a concentração de detritos trazidos pelas bacias hidrográficas urbanas que drenam as principais cidades, o uso

dos agrotóxicos de áreas agricultadas lindeiras e, nas bacias à montante, os assoreamentos provocados pelo manejo incorreto dos solos.

Forças de ordem social e econômica e o potencial para a transformação agrícola proporcionado pelos sistemas de plantio direto, produziram, na última década, um acentuado avanço dessas atividades nas áreas de campos remanescentes. Diante do quadro de modernização das atividades econômicas vigentes na região, em especial as atividades agropecuárias, percebe-se uma transformação crescente na organização do uso e ocupação da terra nos Campos Gerais.

O mapeamento realizado (FIGURA 12 e ANEXO 4) buscou identificar as principais classes de uso e ocupação da terra que ocorrem na região e, em função da escala adotada, privilegiou o reconhecimento dos tipos ou associações dominantes que configuram a organização do espaço regional (IBGE, 1999).

As classes de mapeamento adotadas apresentam as seguintes características:

- Cultivo: convencionada como toda área destinada ao cultivo agrícola, seja com culturas temporárias, perenes ou semiperenes, estando ou não o solo ocupado com plantas no momento do registro da imagem de satélite, desde que apresentasse as características que se enquadram nessa categoria. Tais características se baseiam principalmente nas linhas que definem a presença de curvas de nível (técnica de conservação do solo em áreas cultiváveis), na homogeneidade de espécies plantadas, na padronização de tamanho (em geral, indivíduos de pequeno porte), nos lineamentos e espaçamentos regulares por vezes visíveis entre as plantas, nos sulcos do solo (quando preparado para o plantio), na presença de restos de culturas (quando em época de colheita). É importante destacar que além de não ter sido objeto do trabalho a distinção entre os tipos de culturas (temporária, perene, semiperene), também não se buscou diferenciar os produtos cultivados (soja, milho, feijão, outras);
- Mata: foram consideradas pertencentes a esta classe as diferentes tipologias e estágios de matas, incluindo as matas ciliares, os capões, a vegetação de áreas de inundação e capoeiras, e conglomerados significativos de indivíduos de porte arbóreo e arbustivo;
- Campo: inclui todas as denominações e subclasses de campo (limpo, sujo, rochoso, brejoso, etc.), também foi incorporado nesta classe os campos destinados às atividades de pastagem (nativa ou plantada) e as áreas

inproveitadas, sem cobertura vegetal de maior porte ou sem vestígios de mecanização;

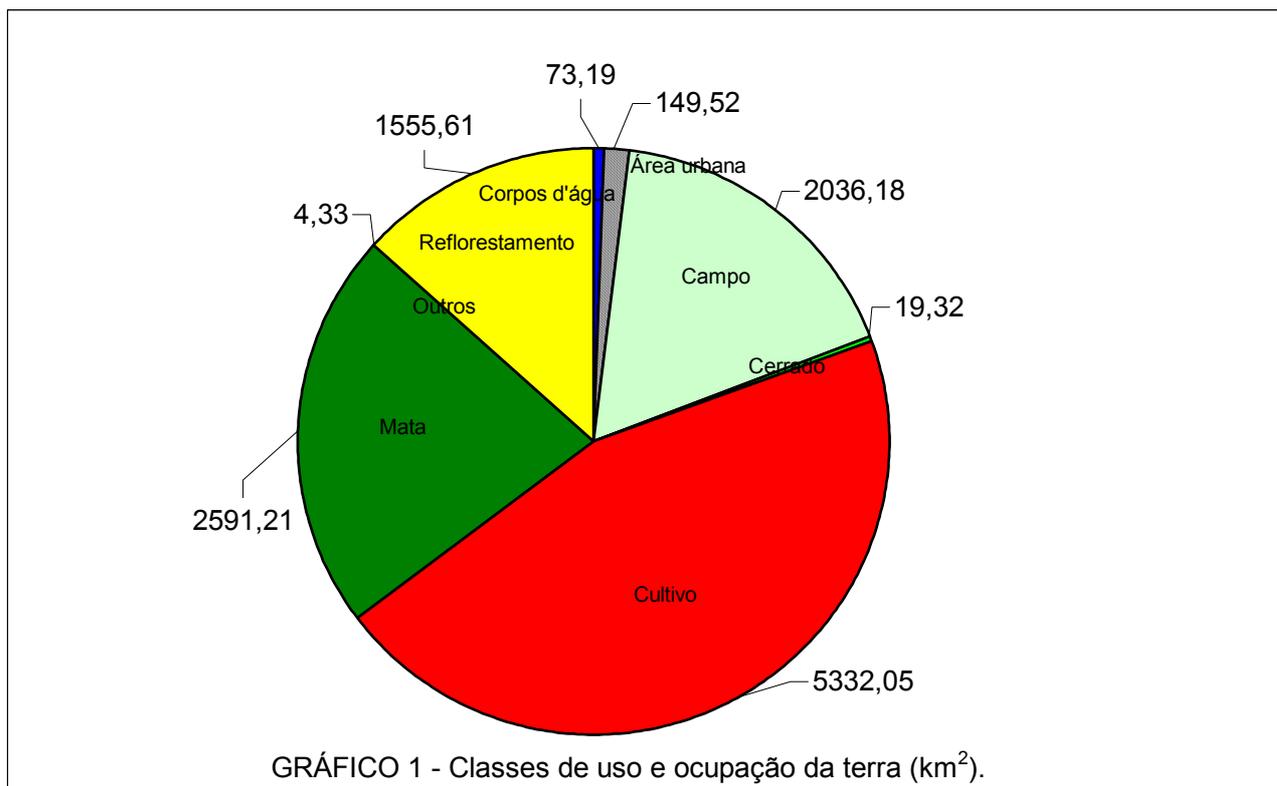
- Reflorestamento: não se pretendeu diferenciar as espécies, inclui todos os tipos de reflorestamento (pinus, eucalipto, ou qualquer outra espécie plantada);
- Área urbana: constitui-se da área ocupada pelas atividades urbanas (residências, comércios, indústrias, serviços, etc.), englobado tanto as áreas construídas como as lotedadas, sem distinção entre elas;
- Corpos d'água: foi adotada para aglutinar as grandes massas d'água, os rios com largura extensa, as represas, lagoas e lagos;
- Cerrado: contempla a vegetação típica de cerrado e que pode ser diferenciada da classe de matas, constituindo uma classe específica;
- Outros: utilizou-se dessa classe para designar elementos que, por ventura, não puderam ser verificados em campo, ou mesmo na documentação secundária, e que não apresentam características de nenhuma das classes anteriores.

A quantificação das áreas mapeadas (TABELA 2 e GRÁFICO 1) foi realizada em meio digital, utilizando-se o software *ArcView GIS*[®], e os resultados para cada classe de uso e ocupação da terra apresentados em quilômetros quadrados (km²) e porcentagem (%) da área total mapeada.

Classes de uso	Área ocupada (km ²)	Porcentagem (%)
Cultivo	5.332,05	45,34
Mata	2.591,21	22,03
Campo	2.036,18	17,31
Reflorestamento	1.555,61	13,23
Área urbana	149,52	1,27
Corpos d'água	73,19	0,62
Cerrado	19,32	0,16
Outros	4,33	0,04
Total	11.761,41	100

TABELA 2: Classes de uso e ocupação da terra nos Campos Gerais.

[figura 12](#)



A análise do mapeamento realizado (FIGURA 12 e ANEXO 4) demonstra que a área de cultivo é predominante na região e ocupa uma extensão de 5.332,05 km² (45,34%), distribuída numa faixa territorial quase contínua, no sentido norte-sul, na parte ocidental da região, excetuando-se o município de Telêmaco Borba localizado no extremo noroeste. Sua expansão ocorre, predominantemente, no sentido oeste-leste, não por acaso, das áreas mais planas e menos íngremes, mais apropriadas ao cultivo agrícola, em direção as áreas mais recortadas e de topografia mais acidentadas, assim não tão propícias às atividades agrícolas.

A área de mata vem a seguir com uma ocupação de 2.591,21 km² (22,03%) cuja localização é bastante espaçada na região, localizando-se principalmente ao longo das encostas e vales dos rios e com algumas poucas áreas de concentrações, exemplos nos municípios de Telêmaco Borba e Teixeira Soares.

No caso da área de campo, a ocupação na atualidade apresenta uma extensão de 2.036,18 km² (17,31%), portanto já bastante reduzida do que foi a ocupação original e, além disso, confinada na parte oriental da região, junto ao reverso da Escarpa Devoniana, onde as características topográficas de um relevo movimentado têm exercido a função de uma barreira natural ao avanço da ocupação predatória. Duas áreas apresentam uma certa continuidade mais significativa: uma

primeira, localizada na porção norte da região, na direção sudoeste-nordeste, entre o canyon do rio Iapó (Canyon Guartelá), no município de Tibagi, e o ribeirão Cambará, no município de Piraí do Sul; uma segunda, localizada na porção central da região, na direção noroeste-sudeste, entre as proximidades do rio Pitanguí, no município de Ponta Grossa, e o rio Iguaçu, no município de Balsa Nova.

A área de reflorestamento, por sua vez, ocupa 1.555,61 km² (13,23%) e está localizada, de forma destacada, no município de Telêmaco Borba, e também nos municípios de Jaguariaíva e Sengés, no nordeste da região, e ainda em Campo do Tenente e Rio Negro, no sul da região.

A área urbana apresenta 149,52 km² (1,27%), com destaque para a cidade de Ponta Grossa que desempenha a função de pólo regional. Um crescente processo de urbanização vem ocorrendo na região nas últimas décadas. No ano de 2000, segundo o IBGE (2000), da população paranense total estimada em 9.564.643 habitantes, 811.191 (8,5%) vivem nos Campos Gerais, sendo que 647.434 (79,8%) estão em áreas urbanas e 163.757 (20,2%) estão em áreas rurais. A TABELA 3 apresenta dados de área e população dos municípios dos Campos Gerais.

Município	Área (km ²)	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total
Rio Negro	603	22.460	6.250	28.710
Campo do Tenente	306	3.451	2.884	6.335
Lapa	2.094	24.070	17.768	41.838
Balsa Nova	346	3.186	6.967	10.153
Porto Amazonas	179	2.728	1.508	4.236
Palmeira	1.462	17.268	13.579	30.847
Campo Largo	1.252	77.223	15.559	92.782
Ponta Grossa	2.064	266.683	6.933	273.616
Teixeira Soares	892	3.785	4.407	8.192
Imbituva	804	14.781	9.715	24.496
Ipiranga	906	3.996	9.312	13.308
Carambeí	646	10.494	4.366	14.860
Castro	2.534	43.250	20.331	63.581
Tibagi	2.989	10.279	8.155	18.434
Piraí do Sul	1.403	14.624	7.023	21.647
Imbaú	330	5.483	3.991	9.474
Telêmaco Borba	1.384	58.354	2.884	61.238
Ventania	744	5.357	2.667	8.024
Arapoti	1.324	17.487	6.397	23.884
Jaguariaíva	1.524	25.621	5.159	30.780
Sengés	1.371	13.353	4.425	17.778
S. José da Boa Vista	403	3.501	3.477	6.978
Total	25.560	647.434	163.757	811.191

TABELA 3: Área e população dos municípios dos Campos Gerais (fonte: IBGE, 2000).

A área ocupada pelos corpos d'água significa 73,19 km² (0,62%), em grande parte representada pelos dois principais rios existentes na região, o Tibagi e o Iguaçu. A classe cerrado apresenta 19,32 km² (0,16%), representada por três manchas localizadas no município de Jaguariaíva, especialmente no PE do Cerrado. Uma extensão de 4,33 km² (0,04%) não teve o uso identificado e, portanto, figura na classe outros.

5 O PATRIMÔNIO NATURAL E ARQUEOLÓGICO REGIONAL

Na região dos Campos Gerais do Paraná, uma conjugação de fatores ambientais, envolvendo tipos de rochas e solos, a existência de relevo escarpado que constitui barreiras naturais à dispersão de sementes e paleoclimas propiciou a preservação de vegetação dominante de campos, que outrora dominou a paisagem paranaense (MAACK, 1948 e 1981; BEHLING, 1997a). Além da vegetação típica que empresta seu nome à região, os Campos Gerais destacam-se pelo relevo movimentado onde sobressaem a Escarpa Devoniana, o *Canyon* do Guartelá e outros sítios singulares, com arroios em leito rochoso, cachoeiras, matas-ciliares, furnas, relevos ruiformes, gargantas e despenhadeiros, que há muito vêm impressionando os viajantes pela sua beleza (SAINT-HILAIRE, 1978).

Estas características fazem dos Campos Gerais uma região singular pela diversidade dos sítios que encerram rico patrimônio natural, os quais muitas vezes ensejaram também a ocorrência de abrigos naturais e assentamentos de antigas populações indígenas, sendo freqüente a associação de sítios naturais com sítios arqueológicos.

5.1 Conceituação

Patrimônio pode ser definido como "... o conjunto de elementos materiais e imateriais que concorrem para a manutenção e o desenvolvimento da identidade e da autonomia de seu titular no tempo e no espaço, através do processo de adaptação a um meio evolutivo" (OLLAGNON, 1996, p.183). Nesta concepção, os elementos tanto materiais quanto imateriais articulam-se entre si mesmos, e com os titulares patrimoniais, ou seja, os seres ou grupos de seres que se relacionam com o patrimônio.

A relação entre os titulares e o patrimônio apresenta, pois, um traço distintivo. A destruição ou degradação do patrimônio alteram a autonomia e a identidade dos titulares, daí a necessidade de gestão de certos bens patrimoniais, enfocando sua transmissibilidade no tempo, de geração a geração.

O patrimônio pode ser natural ou cultural. No primeiro caso, as paisagens naturais, montanhas e rios, as florestas, a diversidade biológica, em seus múltiplos aspectos. No segundo caso, os sítios arqueológicos, a história escrita e oral, o folclore, as manifestações artísticas, arquitetônicas, religiosas, étnicas... Ambos, patrimônio natural e cultural, relacionam-se estreitamente na tessitura da identidade regional, marcando desde cedo os valores afetivos, a auto-estima, o referencial emotivo dos indivíduos de uma população.

5.1.1 Patrimônio Natural

Segundo a Convenção sobre a proteção do patrimônio cultural e natural mundial (17ª Conferência Geral da ONU para a Educação, Ciência e Cultura, realizada em Paris de 17 de outubro a 21 de novembro de 1972, pode-se definir “Patrimônio Natural” como:

- os monumentos naturais constituídos por formações físicas e biológicas ou por grupos dessas formações que tenham valor universal excepcional do ponto de vista estético e científico;
- as formações geológicas e fisiográficas e as zonas estritamente delimitadas que constituem o habitat de espécies animais e vegetais ameaçadas, ou que tenham valor universal excepcional do ponto de vista estético ou científico;
- os lugares naturais ou zonas naturais estritamente delimitadas, que tenham valor universal excepcional do ponto de vista da ciência, da conservação ou da beleza natural.

5.1.2 Patrimônio Arqueológico

O patrimônio arqueológico é considerado a parcela de uma herança maior, deixada pelas gerações passadas, administrada, usada e usufruída pela presente, mas com transmissão obrigatória para as gerações futuras (SCHMITZ, 1988). Também pode ser definido como:

O patrimônio arqueológico é a parte do patrimônio material no qual os métodos arqueológicos fornecem dados primários. Compreende todos os vestígios da existência humana e consiste de locais relacionados a todas as manifestações de atividade humana, estruturas abandonadas e vestígios de todos os tipos (incluindo sítios subterrâneos e subaquáticos), junto com todo o material cultural associado com eles. (tradução de ICOMOS, 1990, p. 127).

Conforme a legislação vigente no país, a lei nº 3924 de 1961, que dispõem sobre os locais pré-históricos e históricos, estes locais são bens da União e devem ser objetos de pesquisa e proteção.

Ainda deve ser ressaltado que o patrimônio arqueológico faz parte de nossa memória, e a proteção e estudo deste patrimônio é urgente e necessária.

Patrimônio natural e arqueológico ocorrem em íntima associação na região dos Campos Gerais do Paraná, razão pela qual foram ambos abordados no estudo realizado.

5.2 Tipologia do patrimônio natural e arqueológico

O rico patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná pode ser assim classificado:

- seções-tipo das formações Iapó, Furnas e Ponta Grossa e de unidades do Grupo Itararé (v.g. OLIVEIRA, 1912; MAACK, 1947; LANGE & PETRI, 1967; ASSINE, 1996);
- exposições de jazigos fossilíferos de unidades geológicas paleozóicas, principalmente fósseis siluro-devonianos nas formações Furnas e Ponta Grossa (v.g. CLARKE, 1913; BOSETTI, 1989);
- relevos de exceção, que compreendem algumas variedades:
 - relevos ruíniformes (v.g. Vila Velha, MAACK, 1946; MELO & COIMBRA, 1996);
 - *canyons* (v.g. Guartelá, MELO, 2000);
 - escarpamentos (Escarpa Devoniana, SOUZA & SOUZA, 2000);
 - lajeados e cachoeiras (v.g. Mariquinha e São Jorge em Ponta Grossa, Salto Santa Rosa em Tibagi e muitas outras);
 - furnas e lagoas (v.g. Lagoa Dourada, Furna Grande, Buraco do Padre em Ponta Grossa, Curucacas em Joaquim Murtinho e muitas outras, sendo conhecidas várias dezenas de furnas, segundo SOARES, 1989);
 - "cavernas" e fendas (v.g. Andorinhas em Ponta Grossa);
- flora, distribuída em diferentes ecossistemas (floresta de Araucária, campos, cerrado), e incluindo várias espécies endêmicas;
- fauna, incluindo várias espécies ameaçadas;
- sítios arqueológicos, representados na região sobretudo por abrigos-sob-rocha, mas compreendendo também alguns assentamentos mais amplos.

5.2.1 Seções-tipo das unidades estratigráficas dos Campos Gerais

A pesquisa geológica da Bacia do Paraná tem na região compreendida pelos Campos Gerais do Paraná (MAACK, 1948) uma das áreas mais profícuas ao seu estudo. Fato este atestado pela numerosa produção científica sobre a geologia da região, com registros desde meados do século XIX.

O grande número de trabalhos resultantes da pesquisa geológica produziu um arcabouço de informações bastante vasto sobre a região. Assim, muitos dos estratótipos das unidades estratigráficas da Bacia do Paraná foram definidos na região dos Campos Gerais, tornando a área extremamente interessante para os estudos geológicos atuais.

5.2.1.1 Considerações sobre a estratigrafia regional

Através da revisão bibliográfica das inúmeras, mas não esgotadas, contribuições ao estudo geológico da Bacia do Paraná, o presente trabalho reuniu informações das diferentes propostas relacionadas à estratigrafia da região dos Campos Gerais do Paraná.

Para melhor sistematização dos estudos foi adotada a coluna estratigráfica da Bacia do Paraná proposta por ASSINE (1996) para as unidades pré-carboníferas e para as subseqüentes a coluna utilizada foi a de SCHNEIDER *et al.* (1974) (FIGURA 13). Com base nestas colunas as unidades estratigráficas encontradas na região vão desde o Siluriano, passando pelo Devoniano, Carbonífero e chegando até o Permiano. Exceções são apenas os diques e soleiras de idade cretácea que ocorrem na região.

O período abrangido pelas publicações consultadas vai desde o início do século XX, com o clássico trabalho de WHITE (1908), passando por outros grandes trabalhos que introduziram as primeiras propostas e/ou mudanças na descrição da estratigrafia da Bacia do Paraná (CLARKE, 1913; OLIVEIRA, 1912, 1916, 1927; FIUZA & SCORZA, 1940 e ALMEIDA, 1945).

A intensificação e o aperfeiçoamento das pesquisas já no final da década de 50 produziram algumas das obras mais importantes para a evolução dos estudos da bacia (GORDON Jr, 1947; MAACK, 1946, 1947, 1950/51; PETRI, 1948; LANGE, 1954; SANFORD & LANGE, 1960; LOCZY, 1964; ROCHA CAMPOS, 1967 e PETRI & LANGE, 1967).

	SCHNEIDER <i>et al.</i> , 1974			ASSINE, 1996		
CARBONÍFERO / PERMIANO	Supergrupo Tubarão	Grupo Guatá	Formação Palermo			
			Formação Rio Bonito	Mb. Siderópolis		
		Mb. Paraguaçu				
		Membro Triunfo				
	Grupo Itararé	Formação Rio do Sul				
		Formação Mafra				
Formação Campo do Tenente						
DEVONIANO				Grupo Paraná	Formação Ponta Grossa	Mb. São Domingos
						Membro Tibagi
						Membro Jaguariaíva
					Formação Furnas	III
						II
						I
SILURIANO				Grupo Rio Ivaí		
					Formação Iapó	

FIGURA 13: Coluna estratigráfica adotada para as rochas paleozóicas da Bacia do Paraná.

As publicações do último quarto de século, em vista do maior grau de detalhe das pesquisas, mereceram maior atenção (SCHNEIDER *et al.*, 1974; ZALÁN *et al.*, 1987; ASSINE *et al.*, 1994 e ASSINE, 1996, 1999).

Avanços na pesquisa geológica da Bacia do Paraná, embora crivadas de interpretações divergentes, permitiram que as colunas e unidades estratigráficas propostas ao longo do tempo fossem mais bem embasadas, apresentando dados mais fidedignos. Essa integração e/ou superação do conhecimento já produzido com as pesquisas subseqüentes, fizeram com que algumas das antigas denominações fossem reiteradas, outras descartadas e novas tenham sido incluídas.

Coube então ao presente trabalho, o resgate de todas estas unidades e colunas estratigráficas que foram ao longo do tempo propostas, juntamente com as discussões geradas em torno de suas proposições. Assim, um histórico da evolução dos estudos da estratigrafia regional foi feito, visando esclarecer a adoção de certos termos e o abandono de outros para as unidades. Nesta tarefa foi imprescindível a utilização do “Léxico Estratigráfico do Brasil” (BAPTISTA *et al.*, 1984).

Além da recuperação de inúmeras denominações perdidas ao longo do tempo, este resgate possibilitou que todas as colunas que incrementaram ou modificaram a compreensão sobre a estratigrafia da Bacia do Paraná na região de estudo fossem levantadas. Foram consideradas apenas as unidades estratigráficas aflorantes que foram definidas ou tiveram estudos que as correlacionaram com litologias da região de estudo.

O reconhecimento das unidades foi realizado em saídas de campo, onde foram visitados afloramentos selecionados, auxiliando na compreensão da estratigrafia da região e detectando os seus reflexos na geomorfologia e conseqüentemente no uso da terra na região.

5.2.1.2 Histórico dos estudos sobre a estratigrafia da região²

As investigações sobre as unidades estratigráficas da Bacia do Paraná, que afloram na região dos Campos Gerais do Paraná, iniciaram-se no final do século XIX com DERBY (1878). Adquiriram maior sistematização com o trabalho de WHITE (1906, *apud* FIUZA & SCORZA, 1940) sobre a geologia do sul do Brasil, baseado nos seus estudos na Serra do Rio do Rastro, onde definiu o “Sistema de Santa Catarina”. Na obra de White surgem as primeiras denominações informais pertinentes à pesquisa aqui apresentada, como a “Série de **Tubarão**”, na qual estavam contidos do topo para a base os “schistos de **Palermo**, grés do **Rio Bonito** com extractos carboníferos, conglomerados de Orleans³, grés amarelos e schistos em solo de granito” (p. 583). Foi atribuído o período Carbonífero Superior ao Permiano Inferior para a deposição destes sedimentos. O trabalho de WHITE (1908) rerepresenta esta coluna, geralmente sendo atribuído na literatura a esta obra a proposição da referida coluna, especialmente pelo fato de ser um relatório bastante amplo e de maior veiculação.

² As denominações das unidades aparecem entre aspas e em negrito quando utilizadas pela primeira vez no texto.

³ Unidade não considerada no trabalho por não ser correlacionada na literatura com unidades presentes na região de estudo.

O trabalho de OLIVEIRA (1912) trouxe mais algumas denominações importantes para a estratigrafia da bacia. São desta publicação os termos para o devoniano, feitas numa seção do arroio São Domingos, afluente da margem esquerda do rio Tibagi, propostos a Derby ainda no ano de 1908. São elas, “grez de Tibagy, schistos de Ponta Grossa e grez das Furnas” (p. 34) (estratigraficamente discriminadas da mais nova para a mais velha).

CLARKE (1913), no seu clássico trabalho sobre os fósseis devonianos do Paraná, utilizou o termo “Série Ponta Grossa” para os folhelhos Ponta Grossa denominados por OLIVEIRA (1912). Este trabalho é até hoje um dos mais completos sobre a paleontologia do devoniano paranaense.

OLIVEIRA (1916, 1927), estudando o Permiano nas proximidades do rio Itararé, limite nordeste do Paraná com São Paulo, propôs a divisão da Série Tubarão de WHITE (1908). A nova unidade compreenderia materiais depositados tanto em condições glaciais - “Série **Itararé**” - como não glaciais - “Série Tubarão”. Esta última seria dividida em “Grupo Bonito” (inferior) e “Grupo Palermo” (superior). Cabe salientar que o termo Bonito foi utilizado por WHITE (1905 *apud* BAPTISTA *et al.*, 1984), para outras camadas do Carbonífero/Permiano. A denominação correta seria Rio Bonito.

OLIVEIRA (1933, *apud* BAPTISTA *et al.*, 1984), mantendo a mesma divisão dos seus trabalhos anteriores, propõe o termo “Série dos **Campos Gerais**” para o devoniano paranaense.

Numa publicação em língua alemã, MAACK (1934, *apud* BAPTISTA *et al.*, 1984), propõe a denominação “Série Tibagi” para o devoniano, acrescentando mais duas unidades acima das já propostas por OLIVEIRA (1912). Sobre o arenito de Tibagi uma unidade composta de “folhelhos argilosos e arenosos sem designação”, mais tarde denominados folhelhos Barreiro (MAACK, 1946a), e finalmente no topo, o “arenito **Barreiro**”. As novas unidades surgiram de estudos próximos a Serra do Barreiro, município de Tibagi.

MORAES REGO (1936, *apud* LANGE, 1954) reuniu as séries Tubarão e Itararé (OLIVEIRA, 1916) em apenas uma série, denominada “Série **Itararé - Tubarão**” devido à ocorrência de camadas glaciais acima dos leitos de carvão (pós-glaciais), o que dificultou a separação das fácies.

O termo “Série **Paraná**” para a seqüência devoniana é atribuído a MORAES REGO (1940, *apud* DNPM, 1984). Conforme LANGE & PETRI (1967), MORAES REGO (*op. cit.*) afirma que já em MORAES REGO (1931) propôs esta denominação para o devoniano do Paraná. RODRIGUES *et al.* (1977 *apud* BAPTISTA *et al.*,

1984), afirmam que OPPENHEIN (1936) se referiu ao devoniano do Paraná sob o nome de Série Paraná, dividido em Arenitos Furnas e nos Folhelhos Ponta Grossa.

ALMEIDA (1945), estudando os sedimentos carboníferos próximos à cidade de Teixeira Soares, propõe para as camadas glaciais lá encontradas a denominação “tilito **Teixeira Soares**”. O mesmo ALMEIDA (*op. cit.*), formaliza neste trabalho algumas unidades descritas superficialmente por OLIVEIRA (1927 *apud* ALMEIDA, *op. cit.*) na mesma região, do topo para a base: “folhelho **Passinho**”, “arenito **Baitaca**” e “arenito **Rio da Areia**”. Estas unidades se encontrariam abaixo do limite Tubarão/Itararé, ou seja, unidades superiores da Série Itararé na região. A constatação da ocorrência de camadas glaciais (tilito Teixeira Soares) estratigraficamente acima dos sedimentos pós-glaciais (Passinho, Baitaca e Rio da Areia) revela a dificuldade de separá-las.

A coluna de MAACK (1946a) quanto ao Devoniano permanece a mesma. Para o Carbonífero-Permiano no estado do Paraná retorna ao conceito original de WHITE (1908) para a Série Tubarão, dividindo-a em três andares. O basal, denominado Andar Itararé, foi subdividido em uma fácies continental-glacial (inferior) e uma fácies glacial-marinha (superior).

Em MAACK (1946b, *apud* BAPTISTA *et al.*, 1984), mantém-se a divisão do Devoniano conforme seus trabalhos anteriores, com a nova denominação “Série **Paraná-Tibagi**”. Nesta mesma obra é proposta a designação de “arenito **Vila Velha**” para os sedimentos basais do Carbonífero Superior existentes na planície de mesmo nome a leste de Palmeira entre Ponta Grossa e Curitiba.

MAACK (1946c, *apud* BAPTISTA *et al.*, 1984), apresenta uma nova divisão e nomenclatura para o Devoniano, chamado agora de “Devoniano do Paraná”. Divide-o do topo para a base em: “**Grupo Barreiro**” compreendido pelos arenitos de Barreiro; “**Grupo Ponta Grossa**” com os “folhelhos de Barreiro”, arenito Tibagi e folhelhos de Ponta Grossa; e “**Grupo Faxina-Furnas**” com o arenito Furnas. Para os sedimentos permo-carboníferos a coluna é a mesma do trabalho anterior.

GORDON Jr. (1947) devido a já mencionada dificuldade de separar o Itararé e o Tubarão em apenas uma série, retorna ao antigo conceito de WHITE (1908), reunindo-os em apenas uma série, Tubarão, dividida em duas fácies sincrônicas. Utiliza para os sedimentos glaciais o termo “Grupo Itararé” (antiga Série Itararé de OLIVEIRA, 1916). Para os sedimentos pós-glaciais, devido a também difícil separação dos folhelhos de Palermo e os arenitos do Rio Bonito na região de Taió - SC, propõe a denominação “**Grupo Guatá**” (antiga Série Tubarão de OLIVEIRA, 1916) utilizando a denominação “Formação Rio Bonito” para os arenitos.

MAACK (1947), em trabalho de grande respaldo na pesquisa geológica, modifica a coluna do Devoniano e do Permo-Carbonífero, e também acrescenta uma unidade pré-devoniana à Bacia do Paraná. Abandona as denominações anteriores de Paraná-Tibagi e Paraná (este usado na Argentina para sedimentos de idade terciária e portanto com prioridade cronológica) e adota o termo “Série dos Campos Gerais”, já proposto por Oliveira para o devoniano. A divisão fica a seguinte, do topo para a base: “Grupo Barreiro” com os arenitos de Barreiro; “Grupo Santa Rosa” com os “folhelhos de **São Domingos**”, arenito de Tibagi e Folhelhos de Ponta Grossa; e “Grupo Faxina - Furnas” com o arenito das Furnas e um conglomerado basal como unidade distinta.

Para os sedimentos permo-carboníferos, baseado em sua pesquisa nos estados de Santa Catarina e Paraná e nas explanações de GORDON Jr. (1947), MAACK (*op. cit.*), divide o Grupo Itararé em duas formações: “**Formação Palmira**” - basal (fácies continental-glacial) e “**Formação Taió**” - superior (fácies glacial-marinho). Segundo LOCZY (1964), REED em 1930, já utiliza essa denominação para algumas camadas dos arenitos Rio Bonito. MAACK, *op. cit.*, refere-se a sedimentos na base do arenito das Furnas, de origem glacial e lacustre aos quais denomina “**Formação Iapó**” e os correlaciona aos diamictitos glaciais de idade neo-orдовiciana / eo-siluriana da Fm. Pakhuis do Grupo Table Mountain da África do Sul.

PETRI (1948), no seu estudo sobre o devoniano paranaense, adota o termo proposto anteriormente por MORAES REGO (1940, *apud* BAPTISTA *et al.*, 1984) e/ou OPPENHEIN (1936, *apud* BAPTISTA *et al.*, 1984), “Série Paraná”. Divide esta unidade em três compartimentos, de cima para baixo: “Formação Ponta Grossa”, composta por arenitos superiores, folhelhos (com lentes de arenitos), zona mais rica em arenitos (Tibagi) e novamente folhelhos (com lentes de arenito); camadas de transição formadas por siltitos e arenitos com intercalações de folhelho (fossilífero); e finalmente “Formação Furnas”, com arenito quartzoso, grosso, fino e localmente argiloso com camadas ricas em mica. Com base em estudos realizados principalmente na localidade de Lamberdor, PETRI (*op. cit.*), insere o Arenito Barreiro de Maack, no Carbonífero (Série Itararé-Tubarão).

A discussão sobre a idade do Arenito Barreiro feita por PETRI (1948) é retomada por MAACK (1950/51). Baseado nos seus estudos na Serra do Barreiro, a coluna do devoniano mantém-se inalterada em relação aos seus trabalhos anteriores, com o Arenito Barreiro ocupando a porção superior do devoniano.

BEURLEN (1953), nos seus estudos sobre a glaciação gondwanica no sul do Brasil, apoiado pelas teorias de WHITE (1908) e OLIVEIRA (1916), descarta a possibilidade das fácies glaciais e pós-glaciais da Série Tubarão serem sincrônicas,

ou seja, o Grupo Itararé e o Grupo Guatá são unidades estratigráficas diácronas. Afirma, no entanto, a ocorrência de camadas de carvão tanto nas fases interglaciais como no período pós-glacial. Classifica o siltito Baitaca de Almeida como “Camada Baitaca”.

A unidade denominada Grupo Itararé por GORDON Jr. (1947) é dividida por LANGE (1954) em duas unidades: “Formação Palmeira” basal, a qual deve corresponder à Formação Palmira de MAACK (1947), e “Formação Teixeira Soares” superior, para os arenitos e folhelhos amarelos sobrepostos a um tilito, na estrada entre Palmeira e Teixeira Soares, salientando o equívoco de MAACK (1947), ao denominar uma parte desta unidade de Formação Taió, termo já utilizado por REED (1930, *apud* LOCZY, 1964) para algumas camadas da Formação Bonito (leia-se Rio Bonito). A Formação Teixeira Soares foi dividida, do topo para a base, em três membros já utilizados por ALMEIDA (1945): Folhelho Passinho, Siltito Baitaca e Rio da Areia. LANGE, *op. cit.*, cai no mesmo erro já mencionado de OLIVEIRA (1916), ao referir-se à Formação Rio Bonito, do Grupo Guatá de GORDON Jr., *op. cit.*, como Formação Bonito.

O trabalho de LOCZY (1964) sobre o carbonífero da Bacia do Paraná trouxe novas configurações e denominações para a coluna estratigráfica da Série Tubarão de WHITE (1908). Baseado na subdivisão de LANGE (1954), Loczy propôs uma nova divisão para a Série Tubarão no estado do Paraná, tomando como base o horizonte (guia) fossilífero da Formação Passinho. Do topo para a base a Série Tubarão foi assim apresentada: Grupo Guatá (pós-glacial) - Formação Palermo, Formação Taió e Formação Rio Bonito; Grupo Itararé (glacial) - Fácies Glacial Continental Superior, Formação Passinho e Fácies Glacial Continental Inferior.

No seu quadro de correlação do Carbonífero Superior da Bacia do Paraná, LOCZY (1964), estende para o Paraná algumas unidades definidas fora deste estado. Na coluna referente ao sul do Paraná, é utilizada para a base da Formação Taió a denominação “**Camada Trombudo**”. Esta unidade, definida na região do rio Trombudo, Rio do Sul - SC, consta como criada por Loczy no ano de 1957 em relatório não publicado sobre a Geologia da Bacia do Paraná para o Conselho Nacional de Petróleo. Ainda na coluna do sul do Paraná, aparece inserida na Formação Passinho a unidade “Folhelhos de **Mafra**”, definida pelo autor na cidade homônima no norte de Santa Catarina, na divisa com Rio Negro - PR. Na coluna do centro do Paraná, dentro da Formação Palermo estão inseridas duas unidades definidas no Estado de São Paulo. Na base da formação tem-se o “**Membro Tatuí**” (COMISSÃO GEOGRÁFICA E GEOLÓGICA DE SÃO PAULO, 1917, *apud* BAPTISTA *et al.*, 1984) e sobre este, o “**Membro Taquaral**” (BARBOSA &

ALMEIDA, 1949b, *apud* BAPTISTA *et al.*, 1984). Na coluna do norte do Paraná, o autor insere três outras unidades, o “arenito **Venceslau Braz**” (KELLER *et al.*, 1949, *apud* LOCZY, 1964) inserido nas camadas intermediárias da Formação Taió, o “tilito **Ventania**” na base da Formação Passinho, e finalmente o “tilito **Jaguariaíva**” (ALMEIDA & BARBOSA, 1953; BAPTISTA *et al.*, 1984) na base da Formação Palmeira (LANGE, 1954).

MAACK (1964, *apud* BAPTISTA *et al.*, 1984), mantém a mesma divisão da Série Campos Gerais dos trabalhos anteriores, apenas utilizando a categoria formação para os grupos: Barreiro, Santa Rosa e Furnas.

BIGARELLA *et al.* (1966) utilizam para o devoniano paranaense o termo “Grupo Campos Gerais” dividido em apenas duas unidades: Formação Furnas na base e Formação Ponta Grossa no topo.

PINTO (1966 *apud* ROCHA-CAMPOS, 1967) e ROCHA-CAMPOS (1967), para a Série Tubarão de White, utilizam o termo “Grupo Tubarão”, dividido como em GORDON Jr. (1947), alterando apenas as denominações para “Subgrupo Itararé” - basal e “Subgrupo Guatá” - superior com a Formação Rio Bonito e a Formação Palermo (antigo folhelhos de Palermo).

LANGE & PETRI (1967) adotam para o devoniano paranaense o termo “Grupo Paraná”, compreendido pelas formações Furnas e Ponta Grossa. Subdividem a Formação Ponta Grossa em três unidades, do topo para a base: “Membro São Domingos”, “Membro Tibagi” e para a porção inferior propõem a denominação “**Membro Jaguariaíva**”, denominação já utilizada informalmente por ALMEIDA & BARBOSA (1953, *apud* BAPTISTA, 1984) para designar um tilito do Grupo Itararé.

SCHNEIDER *et al.* (1974), na sua revisão estratigráfica da Bacia do Paraná, modificam consideravelmente a nomenclatura/hierarquia das unidades permocarboníferas dos estados do Paraná e Santa Catarina. Elevam o Grupo Tubarão à categoria de “Supergrupo Tubarão”, mantendo a subdivisão já utilizada por GORDON Jr. (1947), adotando a nomenclatura “Grupo Itararé” e “Grupo Guatá”. Para o Itararé propõe a divisão em três unidades, de cima para baixo: “Formação Rio do Sul”, “Formação Mafra” e a nova unidade “**Formação Campo do Tenente**”. Para o Guatá mantém a divisão em duas formações: Palermo e Rio Bonito. Para esta última propõem a subdivisão em três membros inéditos, do topo para a base: “**Membro Siderópolis**”, “**Membro Paraguauçu**” (ambos definidos em Santa Catarina) e “**Membro Triunfo**”. Segundo os autores, apenas a Formação Campo do Tenente depositou-se no Carbonífero Superior, enquanto as demais unidades têm idade

permiana. O devoniano é apresentado como Grupo Paraná e dividido apenas nas formações Furnas e Ponta Grossa.

ZALÁN *et al.* (1987), analisando os sedimentos pré-devonianos na porção brasileira da Bacia do Paraná, propõem a denominação **Formação Rio Ivaí** para os sedimentos situados entre o embasamento e a Formação Vila Maria (definida por FARIA & REIS NETO, 1978, *apud* BAPTISTA *et al.*, 1984, no estado de Goiás).

FRANÇA & POTTER (1988), com base em dados de subsuperfície, dividiram o Grupo Itararé em três unidades, do topo para a base: “Formação Taciba”, “Formação Campo Mourão” e “Formação Lagoa Azul”. Unidades estas, não consideradas pelo presente trabalho por se tratarem de unidades de subsuperfície, sobre as quais são desconhecidos trabalhos mais conclusivos com o objetivo de correlacioná-las com unidades aflorantes.

ASSINE *et al.* (1994), questionam a utilização da categoria formação para designar os sedimentos denominados Rio Ivaí por ZALÁN *et al.* (1987). Conforme ASSINE *et al.*, *op. cit.*, a unidade compreende sedimentos das formações Alto Garças, Iapó, Vila Maria e a porção basal da Formação Furnas. Portanto, propõem elevar a unidade à categoria “Grupo Rio Ivaí”.

ASSINE (1996), com base nos seus estudos sobre as seqüências pré-carboníferas da Bacia do Paraná, indica a possível subdivisão da Formação Furnas em três unidades distintas, da base para o topo: I, II e III. Subdivisão esta, formalizada por ASSINE (1999).

5.2.1.3. Divisão estratigráfica adotada

Visando uma melhor sistematização dos estudos, o presente trabalho adotou como base para a divisão estratigráfica das unidades da Bacia do Paraná aflorantes na região dos Campos Gerais do Paraná uma coluna composta, elaborada a partir de duas propostas (FIGURA 13). A primeira, de ASSINE (1996), refere-se às unidades pré-carboníferas, enquanto que a segunda, de SCHNEIDER *et al.* (1974), àquelas de idade permocarbonífera.

A adoção da coluna proposta por ASSINE (1996) para as unidades pré-carboníferas ocorreu pelo fato deste estudo ser um dos mais completos sobre estas unidades. Privilegiou-se assim, a nomenclatura mais consagrada na literatura geológica com as divisões mais atualizadas destas unidades.

Para as unidades permocarboníferas, apesar de trabalhos mais recentes trazerem novas subdivisões em subsuperfície (FRANÇA & POTTER, 1988), para os objetivos deste trabalho, a coluna proposta por SCHNEIDER *et al.* (1974) mostrou-se a mais adequada. Devido ao fato desta presente pesquisa abordar apenas

unidades de superfície, a coluna adotada mostra-se mais realista quanto à divisão das unidades permocarboníferas, além de conter e propor algumas das unidades mais consagradas pela literatura geológica.

Outro fator que corrobora a utilização das duas colunas foi a utilização do Mapa Geológico do Estado do Paraná (MINEROPAR, 2001) como base cartográfica neste presente projeto. As unidades utilizadas neste mapa estão de acordo com as divisões propostas nas duas colunas adotadas, favorecendo a aplicação desta base cartográfica ao presente estudo.

5.2.1.4 Resultados Obtidos

A consulta bibliográfica realizada para o levantamento das unidades estratigráficas aflorantes na região dos Campos Gerais do Paraná gerou uma tabela com informações sobre as 40 unidades estratigráficas encontradas na literatura especializada (ANEXO 5), sendo 14 delas com seções-tipo (estratótipos) localizadas dentro dos limites da região ou muito próximas a eles (FIGURA 14 e ANEXO 9).

As diferentes propostas para o empilhamento estratigráfico das rochas da região apresentadas na bibliografia estão reunidas em um quadro com 23 colunas estratigráficas, permitindo avaliar a evolução sobre o conhecimento da Bacia do Paraná (ANEXO 6).

5.2.1.5 Conclusões sobre a estratigrafia regional

O grande número de unidades levantadas reflete a constante evolução da pesquisa geológica na Bacia do Paraná, fruto do trabalho de inúmeros pesquisadores que de alguma forma contribuíram para que o conhecimento chegasse ao atual estágio de desenvolvimento.

Embora as pesquisas sejam massivas em diversas das unidades estratigráficas, algumas carecem de aprofundamentos que possam auxiliar numa divisão estratigráfica mais precisa. Em outros casos a complexidade do ambiente formador das litologias dificulta a divisão.

Na região estudada a grande maioria das unidades apresenta-se já consagrada na literatura, é o caso dos grupos Rio Ivaí, Paraná, Guatá e São Bento. Já o Grupo Itararé ainda representa uma dificuldade a ser vencida, pois apesar da pesquisa intensa (ver, como exemplo mais recente, TROSDTORF JR., 2002), a sua divisão é bastante discutida.

Apesar de terem sido levantadas 40 unidades estratigráficas na região, apenas 19 delas tiveram seus estratótipos definidos na região de estudo. As demais unidades necessitarão ser correlacionadas com afloramentos destas unidades numa

[figura 14](#)

etapa posterior de trabalho. Conjuntamente, deverá ser realizada uma aferição das unidades, especialmente as existentes no limite oeste da área estudada, para que se tenha realmente certeza se estão ocorrendo dentro do limite definido dos Campos Gerais.

5.2.2 Jazigos fossilíferos

A região dos Campos Gerais do Paraná, dadas as suas características geológicas, detém um grande número de localidades fossilíferas, algumas delas já bastante conhecidas dentro da literatura especializada, e portanto com grande importância para a pesquisa.

5.2.2.1 Formação Iapó

Apesar da ocorrência de macrofósseis ser mencionada na Formação Iapó em Barra do Garças – MT (ASSINE, 1996), na região dos Campos Gerais não são relatadas ocorrências de fósseis nesta formação.

5.2.2.2 Formação Furnas

Os arenitos da Formação Furnas, embora caracterizados como pouco fossilíferos, apresentam algumas exposições onde ocorrem macrofósseis vegetais e palinórfos. ASSINE (1996) relata como muito importante a ocorrência de fósseis vegetais e palinórfos no ramal ferroviário de acesso à indústria PISA, em Jaguariaíva. Nesta exposição ocorrem vegetais vasculares primitivos inseridos em intercalações de arenitos muito finos e siltitos, classificados por MUSSA *et al.* (1996 *apud* ASSINE, 1996) como *Horneophyton*, *Zosterophyllum* e *Cooksonia*. Os palinórfos também encontrados neste ponto permitiram DINO & RODRIGUES (1995 *apud* ASSINE, 1996) posicionar este intervalo no Praguiano.

Os icnogêneros *Rusophycus*, *Cruziana*, *Paleophycus* e *Planolites* são abundantes na Formação Furnas em vários horizontes (FIGURAS 15-A e 15-B), destacando-se as ótimas exposições do Paredão da Santa, próximo à localidade de Jangal em Jaguariaíva e em São Luiz do Purunã, próximo ao pedágio da BR-277 (ASSINE, 1996 e 1999).

5.2.2.3 Formação Ponta Grossa

A Formação Ponta Grossa, sem dúvida, é a unidade com maior quantidade e variedade de fósseis na região de estudo (FIGURA 15-C a 15-H). Sua paleontologia

[figura 15](#)

foi objeto de estudo de vários pesquisadores desde o final do século XIX, destacando-se desta época os trabalhos pioneiros de DERBY (1878) e CLARKE (1913).

BOSETTI (1989) estudando a comunidade *Lingulida* da Formação Ponta Grossa na região da cidade homônima, adotou 4 litofácies (A, B, C e D) com as características paleontológicas e afloramentos representativos descritas a seguir.

5.2.2.3.1 Litofácies A

Apresenta fauna bastante diversificada (dentro do contexto da Fauna Malvinocáfrica), sendo registrados em seus estratos as seguintes comunidades:

- a) Comunidade de *Australospirifer* (base);
- b) Comunidade de *Notiochonetes* (base);
- c) Comunidade de *Eocoelia* (*Australocoelia*?) (base); secundariamente ocorrem associados *Orbiculoidea*, *Conularia*, *Tentaculites*, *Stiliolina*, *Serpulites*, ostracodes, crinóides, equinodermos, moluscos bivalves e trilobitas.
- d) Comunidade de *Lingula* (topo); secundariamente ocorrem associados *Orbiculoidea*, *Tentaculites*, *Serpulites*, moluscos bivalves e gastrópodes.

Os afloramentos mais representativos da Litofácies A são:

- a) Curva do Trilho I (Município de Ponta Grossa): corte da Estrada de Ferro Central do Paraná, trecho Uvaranas – Apucarana, sub-trecho Uvaranas – Periquitos, Vila Baraúna;
- b) Estrada de Ferro (Município de Jaguariaíva): corte da Estrada de Ferro Jaguariaíva – Arapoti, Km 2,2 a 6,6; é o mesmo afloramento descrito por BOLZON *et al.* (1999);

5.2.2.3.2 Litofácies B

Apresenta somente a comunidade de *Lingula*, conforme segue:

- a) Comunidade de *Lingula* (base, porção média e topo); secundariamente ocorrem associados *Orbiculoidea*, *Tentaculites*, *Serpulites*, moluscos bivalves, ostracodes e equinodermos.

Os afloramentos representativos da Litofácies B são:

- a) Desvio: nova ligação desvio Ribas – Tibagi (rede ferroviária), no cruzamento com a PR-151;
- b) Caça e Pesca: PR-151, trecho Ponta Grossa-Palmeira, a 3 Km do trevo do Vendrami, na área do Clube Caça e Pesca de Ponta Grossa, nas cabeceiras do Rio Tibagi;

- c) Rio Caniú (Município de Palmeira): PR-151, a 29 Km do trevo do Vendrami, sentido Ponta Grossa-Palmeira, onde a rodovia corta o rio, em ambos os lados da estrada;
- d) Estrada da Fazenda (Município de Tibagi): flanco oeste, estrada para São Domingos, a 1 Km da porteira da Fazenda José Tibagi.

5.2.2.3.3 Litofácies C

Também apresenta somente a comunidade de *Lingula*, conforme segue:

- a) Comunidade de *Lingula* (base e topo); secundariamente ocorrem associados *Orbiculoidea*, *Tentaculites* e moluscos bivalves. Localmente e muito raros podem ocorrer braquiópodes articulados (*Australospirifer*, *Australocoelia*) e trilobitas (homalonotídeos).

Pode-se mencionar o seguinte afloramento representativo da Litofácies C:

- a) Vale Lambedor (Município de Arapoti): estrada do Cerne, sentido Piraí do Sul-Ventania, fundos da Fazenda São Pedro, junto ao arroio Lambedor.

5.2.2.3.4 Litofácies D

Apresenta a comunidade *Australospirifer*, conforme segue:

- a) Comunidade de *Australospirifer* (base, porção média e topo); secundariamente ocorrem associados *Conularia*, *Australocoelia*, *Tentaculites*.

Um único afloramento é indicado como representativo desta litofácies:

- a) Afloramento da Fazenda (Município de Tibagi), situado nos fundos da Fazenda José Tibagi.

5.2.2.3.5 Outros afloramentos fossilíferos da Formação Ponta Grossa

BOSETTI (1989) indica ainda outros afloramentos da Formação Ponta Grossa, mas sem uma vinculação mais evidente com as litofácies:

- a) Curva do Trilho II (Município de Ponta Grossa): corte da Estrada de Ferro Central do Paraná, Km 255, trecho Uvaranas – Apucarana, sub-trecho Uvaranas – Periquitos, Vila Baraúna;
- b) Fazenda Rivadávia (Município de Ponta Grossa): corte da estrada de ferro Ponta Grossa – Curitiba, fundos da fazenda que se localiza na BR-376, em frente ao Parque Estadual de Vila Velha.

5.2.2.4 Grupo Itararé

O Grupo Itararé, dentro das suas três formações aflorantes (Campo do Tenente, Maфра e Rio do Sul), apresenta grande variedade de fósseis, embora faltem dados sobre afloramentos específicos existentes na área estudada neste projeto. São mencionadas as ocorrências de braquiópodes, pelecípodes, gastrópodes, crinóides, coprólitos, restos de peixe e de plantas (SCHNEIDER *et al.*, 1974). O horizonte de Teixeira Soares (leitões fossilíferos de Baitaca, Rio D'Areia e Passinho) bastante abordado na literatura (ALMEIDA, 1945; MAACK, 1946; LANGE, 1954; LOCZY, 1964), apresenta fósseis de braquiópodes, pelecípodes, gastrópodes, foraminíferos, restos de peixes e insetos. A localização dos afloramentos desta unidade fica próxima à cidade de Teixeira Soares, ao longo das margens do rio d'Areia, do córrego Baitaca e da estrada que liga Palmeira ao mencionado município.

5.2.2.5 Grupo Guatá

A existência de fósseis vegetais do gênero *Gangamopteris* (*Glossopteris*) é característica da Formação Rio Bonito do Grupo Guatá, apesar de nesta serem encontrados também crustáceos, escamas de peixe (LANGE, 1954), pelecípodes, gastrópodes, braquiópodes, ofiuróides, asteróides de origem marinha e abundância de restos vegetais e palinórfos, especialmente no Membro Siderópolis (SCHNEIDER *et al.*, 1974).

A Formação Palermo do Grupo Guatá é pouco fossilífera, apresentando somente troncos silicificados de **Dadoxylon sp** e palinórfos. PUTZER (1954, *apud* SCHNEIDER *et al.*, 1974) relata a ocorrência de parte de dentadura do gênero **Loxomma**.

5.2.2.6 Considerações sobre os jazigos fossilíferos

São muitas as ocorrências de fósseis nas unidades estratigráficas presentes na região dos Campos Gerais, destacando-se os icnofósseis da Formação Furnas, e a Fauna Malvinocáfrica presente na Formação Ponta Grossa. Estas unidades paleozóicas apresentam exposições únicas destes fósseis, e são procuradas por pesquisadores de todo o mundo.

Entretanto, há necessidade de maior investigação da ocorrência de afloramentos que tenham grande valor para a pesquisa paleontológica, ensino e demais atividades que possam ser desenvolvidas utilizando-se os sítios fossilíferos. A utilização disciplinada dos sítios já conhecidos, adotando-se práticas que protejam

seu patrimônio, bem como o levantamento de novos sítios tornam-se medidas imprescindíveis para a preservação do patrimônio paleontológico da região.

5.2.3 Formas de relevo

A situação dos Campos Gerais na geologia e na geomorfologia regionais, no reverso da Escarpa Devoniana, limite natural entre o Primeiro e o Segundo Planalto Paranaense, propicia condições para o aparecimento de feições singulares, de grande beleza e interesse, que o colocam no mesmo nível de importância de locais como os parques nacionais da Chapada dos Guimarães (MT), Chapada Diamantina (BA), de Sete Cidades (PI) e outros.

As principais feições geomorfológicas que constituem patrimônio natural na região dos Campos Gerais são representadas por dois tipos principais:

- macro feições da paisagem, tais como escarpamentos e morros testemunhos;
- meso e micro feições derivadas de processos erosivos atuantes sobretudo em arenitos (presentes na Formação Furnas e Grupo Itararé).

No mapa geomorfológico (ANEXO 3) foram representadas as principais feições relacionadas com o patrimônio natural na região, conforme a FIGURA 16.

5.2.3.1 Tipos de formas de relevo

De maneira simplificada, pode-se organizar os tipos de feições geomorfológicas que constituem sítios singulares, com significativo patrimônio natural, da seguinte forma:

- **escarpamentos**: são os penhascos verticalizados, na região sustentados pela Formação Furnas, que podem alcançar desníveis superiores a uma centena de metros; os escarpamentos formam os *canyons*, morros testemunhos e o fronte da Escarpa Devoniana (FIGURA 17-A);
- **canyons**: são os vales encaixados, com paredes escarpadas muito próximas, e desníveis de grande amplitude, atingindo várias centenas de metros; no caso dos Campos Gerais, há *canyons* retilíneos (FIGURA 17-B), alongados na direção NW-SE, controlados por estruturas rúpteis (falhas, fraturas, diques) paralelos ao Arco de Ponta Grossa (*Canyon* do Quartelá, *Canyon* da Igreja Velha, ambos em Tibagi), e *canyons* mais irregulares, onde a transposição da Escarpa Devoniana pelos rios provenientes do Primeiro Planalto Paranaense não sofre controle estrutural tão marcante (*canyons* dos rios Itararé, Jaguaticatu, Jaguariaíva, Pitanguí);

[figura 16](#)

- **morros testemunhos**: elevações do terreno, por vezes com topo aplainado, que se originam devido à ação da erosão circundante, que entalha e rebaixa o relevo nos vales, mantendo elevados os interflúvios, que testemunham a extensão original das rochas, anterior à erosão; aparecem sobretudo nas frentes dos escarpamentos (FIGURA 17-C), ou sustentados por rochas relativamente mais resistentes à erosão, como é o caso dos arenitos em Vila Velha, nas cercanias da Serra do Monge na Lapa, no Morro do Jacaré em Tibagi;
- **relevos ruiformes** (*ruiform landscapes* segundo MAINGUET, 1972, *apud* WRAY, 1997): a expressão foi cunhada para a região de Roraima, no sul da Venezuela, com paisagens desfeitas, com muitos penhascos de até um quilômetro em ortoquartzitos proterozóicos; na região dos Campos Gerais os relevos ruiformes aparecem no Arenito Furnas e em arenitos do Grupo Itararé; os principais exemplos são os arenitos de Vila Velha (FIGURA 17-D)
- **torres e pináculos**: formados por erosão mecânica e/ou dissolução (intemperismo químico de cimento silicoso, quartzo e feldspato seguido de remoção mecânica dos grãos na zona vadosa); ocorrem em Vila Velha (FIGURA 17-E);
- **cavernas, dolinas, poços de dissolução, sumidouros, vales secos**: feições típicas de relevos cársticos (ver item 5.2.3.3 abaixo), ou seja, onde a dissolução dos minerais constituintes das rochas é processo importante na elaboração das formas; embora sejam feições típicas de áreas de rochas carbonáticas (mais solúveis), ocorrem também nos arenitos da região dos Campos Gerais, principalmente a Formação Furnas, onde o cimento caulínico pode sofrer dissolução (ver item 5.2.3.4);
- **fendas, corredores e labirintos**: alargamento de juntas que canalizam o fluxo d'água, por dissolução e erosão mecânica; a "Gruta" da Pedra Suspensa, em Vila Velha, é na verdade um sistema de fendas (FIGURA 17-F);
- **furnas**: um tipo de "poços de desabamento" (*sinkholes*), formados pelo desabamento do teto de grandes cavidades subterrâneas (FIGURA 17-G); algumas encontram-se assoreadas, vindo a constituir lagoas rasas, como é o caso da Lagoa Dourada no PEVV;
- **depressões úmidas e secas** (*dales*) e **lagoas**: formadas pela lixiviação/erosão mecânica subterrânea de componentes dos arenitos;

[figura 17](#)

- **cachoeiras e corredeiras**: quedas d'água e áreas de estrangulamento da drenagem nos muitos rios antecedentes e epigênicos da área, os quais sofrem, além de tudo, influência das rochas pouco sujeitas ao intemperismo (arenitos) e estruturas (falhas, diques, fraturas) (FIGURA 17-H);
- **lapas**: abrigos formados por tetos naturais protegendo reentrâncias rochosas, estas formadas por diversos processos (erosão mecânica, dissolução, etc.); são muito comumente sítios arqueológicos (FIGURA 18-A);
- **entalhes de base de paredes rochosas** (*solution notches*, entalhes basais, covas de pé-de-escarpa): formam-se onde solos bordejam superfícies rochosas verticais, aparentemente em consequência de processos de alteração associados à percolação de águas de infiltração e do solo; a base dos rochedos torna-se côncava (FIGURA 18-B);
- **caneluras ou canaletas** (*runnels, karren, lapiés, gutter, rills*): pequenas feições e canais de drenagem formados por dissolução e/ou erosão mecânica diretamente pelas águas meteóricas (FIGURAS 18-C e 18-D);
- **bacias de dissolução** (*solution basins, grammas, weathering pans, pits, opferkessel, rock tanks*): pequenas depressões com fundo aplainado em rochas silicosas (e outras), atribuídas a dissolução dominante, pela ação de águas pluviais estagnadas; podem coalescer ou interligar-se por canaletas; ocorrem nos arenitos da Formação Furnas e Grupo Itararé (FIGURAS 18-E); formam microambientes propícios para o desenvolvimento de diversos tipos de organismos, inclusive larvas de mosquitos;
- **espeleotemas** (estalactites): embora mais raros, têm sido observados em algumas das áreas de rochas quartzosas, atestando processos de dissolução e reprecipitação; foram observados na Caverna das Andorinhas, no Passo do Pupo, próximo a Ponta Grossa;
- **alvéolos**: escavações superficiais promovidas pelas águas pluviais, por ação de erosão mecânica e dissolução (FIGURA 18-F);
- **túneis anastomosados e cones de erosão**: feições originadas por erosão mecânica e dissolução, controladas por juntas horizontais (FIGURA 18-G);
- **juntas poligonais**: abertura, por efeito de dissolução/erosão mecânica, de juntas poligonais formadas aparentemente pela insolação (FIGURA 18-H);

[figura 18](#)

- **perfurações produzidas por cupins:** é muito comum a ocorrência de perfurações em rochas, sobretudo arenitos, atribuídas a cupins (tubos termíticos); a origem é interpretada pelos padrões construtivos (geometria, orientação, diâmetro); em alguns casos as perfurações são recentes, em outros não existe relação aparente com termiteiros ativos, sendo sua idade desconhecida.

5.2.3.2 Origem das formas de relevo

As feições de relevo observadas nos arenitos da região dos Campos Gerais resultam da combinação de processos endógenos e exógenos. Se por um lado as águas das chuvas e de infiltração têm um papel fundamental, por outro o fraturamento das rochas, originado às vezes por esforços tectônicos regionais (como os associados ao Arco de Ponta Grossa), controlam a evolução dos processos e a ocorrência das feições típicas.

Os diversos tipos de feições, nas diversas escalas observáveis, resultam da ação conjugada de vários fatores, que, passiva ou ativamente, influenciam a evolução, a ornamentação e a forma final das esculturas naturais observadas nas rochas areníticas. Entre estes fatores pode-se destacar (MELO, 2002):

a) fatores morfogenéticos:

- a1) textura (incluindo a presença da pseudomatriz) e porosidade dos diferentes pacotes de arenito;
- a2) intensidade da cimentação, principalmente por óxidos de ferro e manganês, mas também caulinita;
- a3) estruturas sedimentares e rúpteis (fraturas, verticais ou subhorizontais);
- a4) posição topográfica atual das rochas areníticas, em morros testemunhos ou bordas de escarpamentos, sujeitas a intensa drenagem das águas pluviais e forte insolação;
- a5) clima da região (subtropical úmido), com altas taxas de precipitação e insolação, e tendência de formação de ácidos orgânicos.

b) agentes de geomorfogênese:

- b1) ação erosiva dos rios da região, muitos com caráter epigênico, isto é, rios que aprofundaram seus leitos, escavando os muitos *canyons* encontrados;
- b2) ação das águas das chuvas, que escoam superficialmente ou infiltram nas fraturas e poros da rocha;
- b3) ação das águas do subsolo, que se infiltram nas fraturas e poros da rocha, e agem na zona insaturada e na zona freática;

- b4) ação dos organismos (árvores e arbustos, samambaias, orquídeas, musgos, líquens, animais escavadores);
- b5) insolação das superfícies do topo e acentuadamente da vertente norte das elevações em arenitos;
- b6) ação dos ácidos orgânicos (húmicos e os fúlvicos), que são cerca de cem vezes mais fortes e corrosivos que o ácido carbônico presente na água da chuva, e favorecem a solubilização de componentes considerados insolúveis em condições normais, como o Al e o Fe;
- b7) erosão e depredação (inscrições) promovidas por visitantes, sobretudo em áreas de intensa visitação (Vila Velha);
- b8) limitada ação do vento e de crescimento de cristais.

5.2.3.3 Erosão mecânica *versus* dissolução (relevo cárstico)

Existe alguma divergência sobre a utilização do termo *karst*, ou *carste* e relevo cárstico, nas formas portuguesadas.

"A palavra *karst* é um termo genérico aplicado a áreas de calcários ou dolomitos que possuem topografia peculiar resultante de dissolução subterrânea e do desvio de águas superficiais para percursos subterrâneos. O termo originou-se da estreita faixa de platô calcário na Iugoslávia e porções adjacentes da Itália, bordejando o Mar Adriático, onde existe marcante conjunto de feições resultantes de dissolução subsuperficial" (WRAY, 1922, *apud* THORNBURY, 1969, p.303).

MARTINI (1979, *apud* WRAY, 1997, p. 140) denominou "arenização" (*arenisation*) o processo de intemperismo de rochas quartzíticas por dissolução. Ele destacou que as feições cársticas são mais raras em rochas quartzosas não só devido à baixa solubilidade da sílica, mas também à baixa "taxa de dissolução" (rápida saturação das soluções, com baixos teores de sílica dissolvida). As formas cársticas em rochas quartzosas requerem remoção mecânica de areia na zona vadosa, no caso de cavernas com o processo de *piping*.

WRAY (1997) utiliza o termo "karst" para feições de dissolução em rochas quartzosas, relacionando vários tipos de feições (torres, corredores e poços, dolinas, cavernas, fendas, canaletas, espeleotemas de sílica, microcorrosões) em muitos locais do mundo. Destaca que tais feições são mais comuns em áreas escarpadas, onde há forte gradiente hidráulico e as juntas estão mais abertas. Conclui que o processo de dissolução em rochas quartzosas é muito mais importante do que o geralmente aceito, propõe o emprego da tipologia de formas de dissolução de calcários para rochas não carbonáticas e afirma que o termo "karst" não deveria mais ser restrito unicamente a terrenos carbonáticos.

Na região dos Campos Gerais, formas como as furnas, depressões e lagoas têm sido associadas a possível ação conjunta de erosão mecânica e dissolução subterrâneas, e mesmo o termo "relevo carstiforme" já foi utilizado para descrever tal relevo (MAACK, 1956). Tendo em vista que de fato ocorre também dissolução em tais rochas, ainda que subordinada, segundo a concepção de WRAY (1997) seria lícito utilizar o termo karst para referir-se às feições típicas da região.

5.2.3.4 Análise petrográfica dos arenitos e os processos morfogenéticos

Estas análises visaram interpretar os processos morfogenéticos atuantes no arenito Furnas, principal unidade que apresenta relevos ruiformes na região. Foram analisadas amostras da área do Sumidouro do Rio Quebra Perna, próximo a Ponta Grossa, e da área do Parque Estadual do Guartelá.

5.2.3.4.1 Arenitos da área do Sumidouro do Rio Quebra Perna

Três pontos diferentes do Sumidouro (SU-01, SU-02 e SU-04) foram submetidos à amostragem para estudos petrográficos e mineralógicos.

5.2.3.4.1.1 Descrição de campo das fácies de arenitos do Sumidouro

Segue-se a descrição de fácies para os arenitos amostrados para petrografia (código em negrito), com indicação das *amostras mineralógicas* associadas (código em negrito itálico):

SU-01A. Arenito médio a grosso em série submétrica subtabular de estratificações cruzadas planares com ângulo aparente médio (20 a 25 graus), ressaltadas pela presença de grânulos e areia muito grossa. Transiciona acima, em granodecrescência, para o arenito SU-01B.

SU-01B. Arenito grosso a fino, em série decimétrica granodecrescente, com estratificações cruzadas tênues, aparentemente planares de ângulo médio (15 a 20 graus). É evidente o descamamento superficial da rocha, formando crosta de espessura milimétrica (*amostra mineralógica SU-01B1*), associado à presença de revestimento submilimétrico de material pulverulento esbranquiçado (*amostra mineralógica SU-01B2*). Esta fácies passa transicionalmente acima para arenito fino a muito fino, siltoso, o qual constitui série decimétrica de laminações onduladas heterolíticas, *flaser* e *wavy* (fácies SU-01C, não estudada petrograficamente).

SU-01D. Arenito muito grosso em série submétrica subtabular de estratificações cruzadas planares com ângulo aparente baixo (10 a 15

graus), ressaltadas pela presença de grânulos. Apresenta contato basal abrupto sobre a fácies heterolítica SU-01C. Quanto ao padrão de alteração superficial, destaca-se a presença de alvéolos centimétricos.

SU-02A. Crosta milimétrica, em processo de descamamento, em arenito fino com grãos grossos (areia grossa a grânulos) dispersos, sem estrutura sedimentar primária aparente, mas com alvéolos. A *amostra mineralógica SU-02B* é um arenito fino da mesma fácies da amostra SU-02A, coletado no entorno de alvéolo centimétrico.

SU-04B. Arenito fino bem selecionado com crosta superficial amarelada, botrioidal (correspondente à *amostra mineralógica SU-04A*). No mesmo arenito ocorrem ainda crosta superficial cinza escuro (*amostra mineralógica SU-04C*), crosta botrioidal branca (*amostra mineralógica SU-04D*) e crosta lisa branca (*amostra mineralógica SU-04E*).

5.2.3.4.1.2 Descrição petrográfica das amostras de arenitos do Sumidouro

Os arenitos estudados apresentam entre 70 e 80% de arcabouço, 10 a 20 % de cimento e 5 a 10% de poros. A composição mineralógica do arcabouço é caracterizada pelo franco predomínio de quartzo (>95% em volume), quase exclusivamente monocristalino, e pela presença constante de palhetas de moscovita e/ou fragmentos líticos de moscovita xisto. Nas amostras SU-02A e SU-04B, encontram-se ainda grãos de minerais pesados (3%), com destaque para turmalina.

A granulometria do arcabouço varia essencialmente entre 200 e 600 μm (areia fina a areia grossa) nas três amostras do ponto 1, entre 200 e 1.500 μm (areia fina a areia muito grossa) na amostra SU-02A e entre 100 e 300 μm (areia muito fina a areia média) na amostra SU-04B. O desvio padrão da distribuição granulométrica oscila entre 0,4 ω , no arenito mais fino (SU-04B), e 0,8-0,9 ω , nos demais, indicando respectivamente seleção boa e moderada. Cabe destacar, todavia, que as amostras SU-01A e B possuem nítida segregação granular quanto à granulometria, com boa seleção (desvio padrão 0,3 a 0,5 ω) ao longo das linhas de grãos. No que se refere à morfometria, predominam em todas as amostras os grãos com esfericidade alta (70 a 90%) e com baixo grau de arredondamento.

Os componentes mineralógicos do cimento comuns a todos os arenitos analisados são os de aspecto ferruginoso, interpretados como óxidos/hidróxidos de ferro (5 a 10 %) e a caulinita (70 a 95%), facilmente identificada tanto pela baixa birrefringência como pelo hábito euédrico (FIGURA 19-A). A textura do cimento ferruginoso é criptocristalina sacaroidal. Quanto ao arranjo espacial, ele pode formar películas ou preencher inteiramente interstícios, sempre com distribuição desigual

através da rocha. A caulinita distribui-se de modo mais homogêneo, ainda que o tamanho e a forma dos cristalitos possam ser ligeiramente variáveis. Assim, ocorre como massa microcristalina sacaroidal ou, mais comumente, em agregados de placas com dimensão de 7 a 10 μm , arranjas subparalelamente segundo hábito em acordeom e vermiforme. Nas amostras SU-01D e SU-02A, ocorre ainda cimento não identificado, caracterizado por cor parda, alongação positiva, geometria prismática, formando agregados de fibro-lamelas (FIGURAS 19-B e 19-C). A geometria dos agregados é mais comumente em leques, aparecendo também em prismas curtos. As amostras SU-02A e SU-01D são as mais diversificadas quanto às variedades de cimento, pois apresentam ainda fibras intersticiais paralelas de cor marrom, possível óxido de ferro (5%). Na porção superficial da amostra SU-02A, ocorrem franjas fibro-radiadas de material esverdeado, atribuído a impregnação por musgos (FIGURA 19-D).

Os tipos predominantes de porosidade são o intergranular alongado e o intercristalino em meio ao cimento caulínico. A compactação mecânica é evidente através da intensa deformação dos clastos micáceos e dos fragmentos líticos xistosos, estes chegando a formar arranjos típicos de pseudomatriz. Os contatos entre grãos variam de planares a levemente suturados, o que evidencia compactação química moderada a forte.

De acordo com as características do arcabouço, as rochas estudadas podem ser consideradas como texturalmente submaturas a maduras e mineralogicamente supermaturas, classificando-se como quartzo-arenitos.

5.2.3.4.2 Arenitos do Parque Estadual do Guartelá

No Parque do Guartelá, foram coletadas amostras em quatro pontos (GU-01 a 04).

5.2.3.4.2.1 Descrição de campo das fácies de arenitos do PE do Guartelá

A descrição dos objetos de *amostragem petrográfica* (código em negrito) e *mineralógica* (código em negrito itálico) é a que se segue:

GU-01. Corpo tabular discordante (direção N70E), de espessura centimétrica, com aparência de dique clástico ou fratura cimentada, em meio a arenito médio a muito grosso, conglomerático.

GU-02C (Lapa Ponciano, sítio arqueológico com pinturas rupestres). Arenito médio a muito grosso, conglomerático a grânulos e pequenos seixos. Esta amostra petrográfica (ainda não estudada) foi coletada em exposição subvertical natural, que tem continuidade na parede interna da

lapa. Ocorrem manchas superficiais esbranquiçadas, de formato ovalado, subparalelo às estratificações, e dimensão centimétrica. As manchas são devidas a diferenças secundárias de textura, interpretadas como alvéolos em estágio inicial de desenvolvimento. Na observação de detalhe, associam-se à presença de crosta superficial milimétrica de hábito escamoso, localmente botrioidal (*amostra mineralógica GU-02D*). No interior da lapa, encontram-se pinturas rupestres interrompidas seja pelas manchas, seja pelo descamamento da rocha (*amostra mineralógica GU-02A*), induzido por eflorescências sub-superficiais de material pulverulento branco (*amostra mineralógica GU-02B*). A relação de interrupção das pinturas pelos alvéolos incipientes e crostas de arenito permite sugerir que estes processos de alteração ocorrem em escala de tempo menor que a idade do sítio arqueológico (provavelmente poucos milênios).

GU-03. Sítio arqueológico da Lapa Floriano. Arenito muito afetado por alveolização e eflorescências, o que dificulta a descrição de estruturas e texturas primárias. Foram coletadas apenas *amostras mineralógicas* dos materiais pulverulentos que revestem a rocha (**GU-03A** e **GU-03B**).

GU-04. Arenito fino a grosso, com manchas superficiais brancas, ovaladas, cuja disposição espacial permite interpretá-las como alvéolos em estágio inicial.

5.2.3.4.2.2 Descrição petrográfica das amostras de arenitos do PE do Guartelá

Os arenitos coletados no Guartelá são, quanto às características mineralógicas e texturais do arcabouço, similares aos arenitos do Sumidouro. Nas duas amostras analisadas (GU-01 e 04), a concentração de quartzo é superior a 98%, a esfericidade é alta em mais de 70% dos grãos e o arredondamento é baixo. O arenito GU-01 é mais fino (150 a 700 μm), melhor selecionado (desvio padrão 0,4) e mais puro mineralogicamente (apenas traços de mica) que o GU-04 (intervalo modal 100-1.000 μm , desvio padrão 1,2, teor de cerca de 2% de componentes não quartzosos - fragmentos de xisto e minerais pesados, FIGURA 19-E). É o único, dentre os arenitos descritos neste relatório, em que foi encontrada quantidade expressiva (cerca de 10%) de quartzo composto.

O cimento da amostra GU-01 é formado por dois componentes, caulinita (20%) e, provavelmente, óxidos-hidróxidos de ferro (80%). O primeiro ocorre sob a forma de agregado microcristalino vermiforme, constituído por cristalitos placóides com 8 a 20 μm de diâmetro. O segundo apresenta textura criptocristalina sacaroidal,

[figura 19](#)

intersticial ou em película. Já na amostra GU-04, o cimento ferruginoso tem ocorrência muito subordinada, em meniscos (FIGURA 19-F). Nesta amostra, a formação do cimento caulínico foi antecedida de um filossilicato birrefringente e pleocróico, com textura fibro-lamelar e arranjo tanto em cutículas, tangenciais aos grãos (FIGURAS 19-G e 19-H), quanto em meniscos, dispostos transversalmente.

Os tipos de porosidade e as evidências de compactação mecânica são similares aos observados nos arenitos do Sumidouro. A compactação química no arenito GU-01 foi, entretanto, mais intensa, a julgar pela presença de contatos fortemente suturados entre os grãos de quartzo.

Os arenitos Furnas do Guartelá são maduros a submaduros texturalmente, mas supermaturas mineralogicamente, podendo ser classificados como quartzoarenitos.

5.2.3.4.3 Análise mineralógica por difratometria de raios x

O ensaio de difratometria de raios x foi aplicado a quatro amostras de concentrados não quartzosos, sendo uma extraída de crosta superficial (**GU-03A**) e três de revestimentos pulverulentos sub-superficiais (**GU-02B**) ou superficiais (**GU-03A** e **GU-03B**). Em todas elas foram encontradas as raias de quartzo e caulinita, confirmando assim a composição principal do arcabouço e do cimento dos arenitos em questão, já evidenciada através de seu exame ao microscópio óptico petrográfico.

Na amostra de efluorescência sub-superficial de material pulverulento branco da Lapa Ponciano (**GU-02B**), foi detectada a presença adicional de mineral do grupo da crandallita, um alumino-fosfato hidratado de cálcio ((Ca, Sr, Pb)₂Al₇(PO₄)₃(OH)₁₆.3H₂O). Este material pode ainda pertencer a dois outros grupos isoestruturais, da atunita (fosfatos) e da beldantita (arsenatos/fosfatos e arsenatos/sulfatos), o que deverá ser decidido com microanálises.

5.2.3.4.4 Discussão e conclusões preliminares das análises petrográficas

Os resultados obtidos permitem algumas discussões e conclusões preliminares, que orientarão investigações futuras.

5.2.3.4.4.1 Relações entre feições diagenéticas e as formas de alteração

A supermaturidade mineralógica dos arenitos aflorantes do Sumidouro e do Guartelá torna inviável a hipótese de que a composição mineralógica do arcabouço seja fator determinante de suas formas de alteração. A presença de minerais

instáveis, que pudesse justificar a criação de porosidade secundária por dissolução do arcabouço, é extremamente subordinada (seguramente menor que 1%). Além disso, não se observam porosidades móldicas.

Diante disso, o grande volume de poros intergranulares e de cimento com porosidade intercrystalina heterogeneamente distribuída passam a constituir o ponto de partida mais provável para a geração dos alvéolos, e formas de alteração associadas. Em contrapartida, a abundância de caulinita vermiforme dentre os minerais componentes do cimento do arenito aponta para a possibilidade de um arcabouço com composição inicial mais arcoseana, pois esta caulinita pode ser interpretada como resultado de alteração completa de feldspato, seguida de autigênese, em condições de intensa e persistente lixiviação química. Isto permite aventar a idéia de que todo feldspato porventura existente nestes arenitos já tenha sido eliminado em fases diagenéticas anteriores à de formação da caulinita. Neste caso, o arcabouço atual seria o residuo de uma composição originalmente muito mais rica em feldspato, a qual teria influído indiretamente na geração do cimento filossilicático e da porosidade secundária. Esta idéia é compatível com a existência de arenitos arcoseanos, com indícios de alteração de feldspato para caulinita sanfonada, em outros afloramentos da Formação Furnas no Estado do Paraná (MELO *et al.*, 1999). No entanto, em relação aos arenitos do Sumidouro e do Guartelá, não se dispõe até o momento de dados que permitam a sua verificação.

Do ponto de vista químico-mineralógico, há dois tipos principais de cimento em todos os arenitos estudados: caulinita e óxidos-hidróxidos de ferro. Uma terceira categoria de cimentos, menos freqüente e abundante, reúne materiais fibro-lamelares e fibro-radiados, cuja identificação segura depende de análises mais minuciosas por MEV-EED e/ou DRX. Desse modo, se for aceita a premissa de que a porosidade intergranular e a distribuição heterogênea do cimento são os fatores determinantes da alveolização dos arenitos Furnas no Sumidouro e no Guartelá, há pelo menos quatro hipóteses diferentes, não excludentes entre si, para explicar o modo de ação destes fatores, conforme se atribua importância maior à porosidade entre grãos ou a cada um dos três tipos mineralógicos de cimento. Estas hipóteses podem ser formuladas conforme segue:

- 1. As manchas e alvéolos seriam decorrentes da distribuição heterogênea de dois tipos de textura encontrados no cimento caulínico.** O cimento de caulinita exibe duas texturas, a vermiforme e a sacaroidal, que podem ser relacionadas respectivamente a graus maior e menor de cristalinidade. No exame óptico com objetiva de maior aumento, observa-se que a caulinita sacaroidal também contém, localmente,

cristalitos menores de hábito vermiforme ou sanfonado, os quais seriam possíveis relíquias de texturas pretéritas “melhor formadas”. É possível, portanto, que as zonas irregulares de cimento sacaroidal resultem da destruição telogenética parcial de caulinita autógena, por percolação preferencial de água vadosa. Em escala mesoscópica, estas zonas determinariam, primeiramente, a formação das manchas, e, em estágio mais avançado, a alveolização.

- 2. As manchas e alvéolos seriam determinadas pela distribuição heterogênea do cimento ferruginoso.** Neste caso, as zonas menos cimentadas por óxidos-hidróxidos de ferro seriam as mais suscetíveis e/ou afetadas pela alteração superficial. Esta segunda hipótese é favorecida pelo registro de zonas tabulares sobressalentes, portanto mais resistentes ao intemperismo, que no exame óptico revelaram-se intensamente enriquecidas em cimento ferruginoso (amostra GU-01). Acredita-se que estas zonas sobressalentes correspondam a nódulos, formados por cimentação ferruginosa preferencial ao longo de fraturas. Outro aspecto favorável à hipótese 2 é o fato de as manchas superficiais, associadas aos alvéolos, serem sistematicamente mais esbranquiçadas que o restante da rocha: o clareamento parcial da cor do arenito pode ser explicado pela idéia de zonas de lixiviação e empobrecimento preferencial dos óxidos-hidróxidos de ferro, que seriam também as zonas mais suscetíveis à alveolização.
- 3. As formas de alteração superficial estariam relacionadas à presença dos cimentos fibro-lamelares.** Esta hipótese não possui evidências em termos de relações texturais. A seu favor, pesa o fato de a presença daqueles cimentos ter sido identificada em pelo menos três das quatro amostras com manchas e alvéolos.
- 4. O principal fator controlador da percolação heterogênea da água, e da conseqüente produção de manchas brancas e alvéolos, seria a porosidade intergranular.** A geometria nitidamente alongada da porosidade intergranular e sua orientação subparalela às superfícies de segregação granular hidrodinâmica permitem sugerir que esta porosidade tenha sido determinante no percurso do fluxo de água vadosa. Esta hipótese explica adequadamente os vários casos, observados no campo, de coincidência entre as zonas de alveolização preferencial e as estruturas primárias do arenito.

5.2.3.4.4.2 Origem das eflorescências de material pulverulento

Os resultados de difratometria de raios x evidenciam a caulinita como componente mineralógico mais importante do material pulverulento branco que reveste alguns afloramentos, na maioria das vezes sob uma crosta milimétrica de arenito escurecido. Como este argilomineral é também o principal componente do cimento na quase totalidade dos arenitos estudados, é aceitável supor que o revestimento branco resulte da concentração de caulinita, residual ou, mais provavelmente, remobilizada, durante processos de lixiviação superficial análogos aos que levam à formação das manchas e alvéolos. Esta interpretação é reforçada pelo fato, constatado ao microscópio óptico, de que a película escura dos arenitos é freqüentemente empobrecida em cimento caulínico. Se a interpretação estiver correta, a caulinita retirada da parte mais externa do afloramento não seria inteiramente destruída, pois parte dela deveria concentrar-se logo abaixo (a poucos milímetros) da superfície exposta. Este processo de concentração seria similar ao que leva à formação de camadas centimétricas de caulinita em discordâncias, devido à percolação preferencial ao longo da superfície de descontinuidade física. No presente caso, a descontinuidade física seria representada pelo contato entre a própria crosta descaulinizada do arenito e sua porção interna, mais cimentada e menos permeável.

A porção superficial descaulinizada do arenito é, ao mesmo tempo, um microambiente propício para a proliferação de algas e musgos, graças às suas características de porosidade e umidade. A associação entre a crosta escura do Arenito Furnas e a presença de vegetais inferiores pôde ser verificada, seja no campo, seja ao exame microscópico (amostra SU-02A). A matéria orgânica liberada por estes vegetais, por conter elementos como C, S e P, pode determinar a precipitação de carbonatos, sulfatos e fosfatos, como seria o caso da crandallita encontrada na amostra GU-02B. A composição aluminosa deste fosfato é compatível com sua associação à caulinita.

A presença de eflorescências salinas em afloramentos de rochas sedimentares da Bacia do Paraná não é fato inédito, merecendo destaque o registro de epsomita (sulfato de magnésio) e de thenardita (sulfato de potássio) em diferentes exposições do Subgrupo Itararé no Estado de São Paulo (EZAKI *et al.*, 1998). Mecanismo semelhante ao aqui sugerido, precipitação de eflorescências às custas de matéria orgânica vegetal, foi o evocado por aqueles autores para explicar a origem dos revestimentos de thenardita encontradas nos paredões do Parque das Monções, em Porto Feliz (SP). O caráter temporário das ocorrências mencionadas de sais na superfície dos afloramentos do Subgrupo Itararé teria controle climático,

e, principalmente, pluviométrico. No caso das eflorescências no interior de lapas no Parque do Guartelá, em contraste, supõe-se que o contexto abrigado dos afloramentos confira maior perenidade e estabilidade às eflorescências.

5.2.4 Flora

A vegetação da região pertence ao Bioma Floresta Ombrófila Mista e ecossistemas associados. Coexistem formações campestres e florestais num equilíbrio dinâmico dirigido pelas transformações climáticas quaternárias.

Os campos apresentam zonações diferentes e bem distintas, às quais correspondem agrupamentos vegetais específicos (FIGURA 20). KLEIN & HATSCHBACH (1971) dividem a vegetação em campos secos, campos com afloramentos rochosos, campos pedregosos, campos úmidos e brejosos, além das várzeas, capões, matas de galeria e bosques mistos de Araucária. Persistem ao norte dos Campos Gerais (municípios de Jaguariaíva e Sengés) relictos de cerrado.

5.2.4.1 Campos secos

A fitofisionomia dos campos secos, isto é, com boa drenagem (FIGURA 20-A), é dominada por gramíneas (LINDMAN, 1906). Sob este manto uniforme há uma grande riqueza de ervas rasteiras, muitas delas xilopodíferas. São principalmente verbenáceas, labiadas, compostas, rubiáceas, malpigiáceas, malváceas, melastomatáceas e leguminosas. Nestes locais é comum o solo argiloso fino (cambissolo), misturado com areia, pouco profundo sobre as lajes de arenito.

Os campos pastejados apresentam em geral gramíneas prostradas ou cespitosas baixas, como *Paspalum* e *Axonopus*, de crescimento estival. Diminuindo o pastoreio, aumenta a importância de um estrato superior de gramíneas cespitosas altas, como *Andropogon* (macega), *Aristida* e *Erianthus* (sapê), que acumula biomassa seca de alta inflamabilidade. Associadas a estas gramíneas, dependendo da região, ocorre *Eryngium horridum* (caraguatá), *Mimosa* (nhapindá), *Pteridium arachnoideum* (samambaia-das-taperas), *Campomanesia* (guabiroba-do-campo), compostas como *Baccharis* (vassouras), *Eupatorium* (chirca), *Senecio brasiliensis* (maria-mole) e *Vernonia* (assa-peixe), além da palmeira-anã (*Allagoptera campestris*). O capim barba-de-bode (*Aristida pallens*) aparece preferencialmente nos campos sujeitos a intensa erosão, em locais alterados pela agricultura ou pelo pisoteio do gado (KLEIN & HATSCHBACH, 1971). Essa fisionomia acarreta a denominação regional de campos “sujos” (KLEIN, 1984), também chamada “campos grossos” no Rio Grande do Sul (PILLAR, 2000), muito resistentes ao fogo (LINDMAN, 1906).

[figura 20](#)

Os relictos de savana arbórea aberta concentram-se nos terrenos aplainados areníticos de Jaguariaíva, Sengés e Tibagi, ainda que arvoretas de cerrado possam ocorrer, isoladas ou em pequenas disjunções, nas altas escarpas dos vales dos rios São Jorge e Quebra Perna.

Trata-se de “uma formação campestre com arvoretas (...) de estrutura mais aberta e bem mais baixa (± 5 m)” (VELOSO & GOES FILHO, 1982). Apresenta normalmente um estrato arbóreo-arbustivo esparso, perenifólio, de esclerimorfia oligotrófica, isto é, folhas coriáceas devido à pobreza do solo (LEITE & KLEIN, 1990).

Contrariamente ao clima periodicamente seco do Brasil Central, os campos cerrados do Paraná estão situados num clima pluvial sempre úmido. Nota-se que muitas arvoretas e arbustos nos cerrados dos Campos Gerais, apresentam-se como árvores de grande porte no Brasil Central. Para VELOSO *et al.* (1991) e UHLMANN *et al.* (1998), o ecotipo dominante no cerrado paranaense é o barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*). Outras plantas características são o faveiro (*Dimorphandra mollis*), copaíba (*Copaifera langsdorffii*), *Ouratea spectabilis* e cinzeiro (*Vochysia magnifica*). No Parque Estadual do Guartelá, domina a arvoreta *Austroplenckia populnea* (marmeleiro-do-campo), com moitas de pequi (*Caryocar brasiliense*) e copaíba (TAKEDA *et al.*, 1996). O pequi e *Ouratea spectabilis* constam da Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (IBAMA, 1992).

5.2.4.2 Campos com afloramentos rochosos

Uma das características dos Campos Gerais é o freqüente afloramento do Arenito Furnas (FIGURA 20-B), formando lajeados ou blocos manchados pela colonização de líquens e musgos. Nestes afloramentos, a vegetação desenvolve-se sobre uma tênue capa de solo, com vistosas amarilidáceas, bromélias e iridáceas permeadas por ciperáceas, algumas gramíneas e pteridófitas. As fendas costumam ser colonizadas por ericáceas, melastomatáceas e euforbiáceas. Sobressaem-se neste ambiente orquídeas (*Epidendron ellipticum*) e a rainha-do-abismo (*Sinningia canescens*). Nestes micro-ambientes encontra-se a maioria das espécies endêmicas da região. BOLÓS *et al.* (1991) trazem um perfil detalhado da vegetação de paredões areníticos.

As encostas com grande número de rochas, parcialmente desagregadas e decompostas, formam um terreno pedregoso e pobre para as plantas, onde o capim-colchão (*Andropogon selloanus*) é a gramínea mais expressiva.

5.2.4.3. Campos brejosos e úmidos

Os campos brejosos são encontrados em locais planos, de umidade constante, de correnteza muito lenta ou mesmo estagnada (FIGURA 20-C). Geralmente estas depressões em forma de U terminam num banhado ou pequeno regato. O solo é cinzento, parcialmente preto, denotando gleissolos (hidromórficos), bastante compactos, retendo a umidade por tempo considerável. A vegetação característica é de ervas mais altas: ciperáceas, juncáceas, ericáceas, compostas e verbenáceas.

Campos brejosos ligados a uma planície de inundação compõem o ecossistema de várzeas. Por ocasião de chuvas mais abundantes, a água eleva-se bastante, sem, no entanto, alagar as partes mais altas, permanentemente úmidas, com formação de manchas de turfa. As turfeiras apresentam algumas plantas características como o esfagno (*Sphagnum recurvum*), o licopódio (*Lycopodium* spp) e as pequenas insetívoras *Utricularia gibba* e *Drosera* spp. A vegetação arbórea de várzea é caracterizada pela corticeira-do-banhado (*Erythrina crista-galli*) e salgueiro (*Salix humboldtiana*). As ervas mais comuns nestas áreas inundáveis formadas por neossolos flúvicos (aluviais) são a flor-das-almas (*Senecio bonariensis*), cruz-de-malta (*Ludwigia*) e lobélias.

Os campos úmidos, formados por afloramentos do lençol freático nas quebras de relevo e nos solos litólicos mal drenados, são marcados pela presença de ciperáceas, sempre-vivas (*Eriocaulon*, *Paepalanthus*, *Syngonanthus*), botão-de-ouro (*Xyris*) e polígalas. Essas ervas são poupadas do fogo devido à umidade constante do terreno. Na calha de pequenos regatos neoformados floresce a begônia (MORO *et al.*, 1996).

5.2.4.4 Cerrado

Trata-se de formação campestre com arvoretas de até 5 m (FIGURA 20-D), exclusiva das áreas de arenito lixiviado, em geral queimadas todos os anos. Nos Campos Gerais ocorrem nos parques estaduais do Guartelá (Tibagi) e do Cerrado (Jaguariaíva), com elementos esparsos no Parque Estadual de Vila Velha e seu entorno. Análise das fotografias aéreas do DGTC (1962/1963) mostra que existiam áreas de cerrado também no Município de Sengés, hoje substituídas por florestamentos com pinus.

Os relictos de cerrado, classificados de Savana arbórea parque pelo IBGE (VELOSO *et al.*, 1991) apresentam árvores raquíticas, degradadas pelo fogo anual, com pouca diversidade, córtex espesso e sistema radicular subterrâneo avantajado.

São suas espécies bioindicadoras o Barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*), o Pequi (*Cariocar brasiliensis*), Angico-do-cerrado (*Anadenanthera falcata*) e o Marmeleiro-bravo (*Austroplenckia populnea*).

5.2.4.5 Capões

A vegetação arbustiva que aparece nos campos é mais ou menos aglomerada, com folhas em geral de pequenas dimensões, flores insignificantes em tamanho e coloração, e muitas vezes com acúleos ou espinhos incipientes (LINDMAN, 1906). Estes grupamentos, reconhecidos como núcleos de capões, perfeitamente distintos das plantas herbáceas ao redor, formam, com freqüência, manchas de mata quase circulares (FIGURA 20-E) nas pequenas depressões ou nas cabeceiras das nascentes, onde o solo é mais profundo, com maior acúmulo de detritos orgânicos (KLEIN & HATSCHBACH, 1971).

O início dos capões compõe-se, portanto, por um pequeno número de arbustos e arvoretas pioneiras heliófitas (LINDMAN, 1906; KLEIN & HATSCHBACH, 1971). São arbustos vigorosos de 2-3 m de altura, troncos e galhos curtos e robustos, com folhas lisas, rígidas ou coriáceas, em geral brilhantes, com lâminas simples mais ou menos ovaladas. São comuns o branquinho (*Sebastiania klotschiana*), aroeira (*Lithraea molleoides*), capororocas (*Myrsine* spp), guaçatongas (*Casearia* spp), congonhas (*Ilex* spp) e mirtáceas variadas. Costumam rodear o agrupamento a camarinha (*Lantana* spp) e a espinhosa japecanga (*Smilax spinosa*). Essas mesmas espécies costumam acompanhar os cursos d'água, acrescidos por aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*), cataia (*Drymis brasiliensis*), embira (*Daphnopsis racemosa*) e espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia*). Trepadeiras costumam ser freqüentes nestes locais mais úmidos, como a criciúma (*Chusquea ramosissima*), guaco (*Mikania* spp), maracujá (*Passiflora* spp), além de bignoniáceas, malpigiáceas, sapindáceas e convolvuláceas.

Nas matas disjuntas com Araucária, em contato direto com o campo, pode-se observar em sua orla grande número de pinheiros jovens. À medida que se avança para o interior do capão, diminuem os exemplares jovens e aumentam os adultos e velhos, até seu desaparecimento, se o capão tiver uma idade avançada (superior a 300 anos). Isso é conseqüência da pressão do sombreamento sobre as plântulas da Araucária que, como outras espécies pioneiras, é essencialmente heliófita (KLEIN, 1960).

5.2.4.6 Matas de galeria

Constitui-se por formações florestais ribeirinhas, mais ou menos amplas e contínuas, em regiões onde geralmente a vegetação de interflúvio não é de floresta contínua, como cerrado, campinas, etc. O termo mata ciliar, em geral, aplica-se a matas muito mais estreitas, sobre diques sedimentares, freqüentemente descontínuas. O termo mata ripária estaria relacionada a regiões onde a vegetação de interflúvio também é florestal, como floresta atlântica, floresta estacional e outras (RODRIGUES, 2000). Para OLIVEIRA (2001), mais simplificada, ambiente ripário definiria todas as diferentes fitofisionomias localizadas às margens de um curso d'água.

Nas matas que acompanham cursos d'água encaixados (FIGURA 20-F), nota-se a presença de plantas higrófilas como os xaxins (*Dicksonia*, *Alsophila*, *Nephelea*), antúrios e bromélias tanque (*Aechmea*, *Wittrockia*), e uma grande diversidade de samambaias terrícolas e epífitas (HUECK, 1972; MORO *et al.*, 1996). No estrato arbóreo, é característico o branquinho-do-brejo (*Sebastiania commersoniana*), guamirim-de-facho (*Calyptanthes concinna*), guamirim-chorão (*Myrcia rostrata*) e bugreiro (OLIVEIRA, 2001). Na bordadura destas matas, no entorno da estepe, normalmente ocorrem dois extratos bem definidos: um arbustivo, com cambuí (*Myrcia multiflora*, *M. arborescens*), guamirim-branco (*Myrcia obtecta*), cataia, guamirim (*Myrcia breviramis*, *M. rostrata*); outro arbóreo, com canela-garuva ou canela-raposa (*Cinnamomum sellowianum*), canela-lajeana (*Ocotea pulchella*), canela-fedida (*Nectandra grandiflora*), aroeira-vermelha, capororoca (*Myrsine ferruginea*), cambará (*Gochnatia polymorpha*), congonhas (*Ilex dumosa*, *I. theezans*), guaraperê (*Lamanonia speciosa*), carne-de-vaca (*Clethra scabra*) e ipê (*Tabebuia alba*), não raro cobertos por barba-velho (OLIVEIRA, 2001). O coqueiro-jerivá (*Syagrus romanzoffianum*) nos vales é especial indicador de linhas de drenagem de ar frio (MAACK, 1948). Em matas alteradas, são abundantes os cipós e lianas.

Nas matas bem desenvolvidas, a imbuia (*Ocotea porosa*) possui grande expressão (OLIVEIRA, 2001). A presença de Araucária nas matas de galeria se verifica onde houver alguma distância entre a linha d'água e o sistema radicular da planta, uma vez que esta é indicadora não só de clima frio, como também de terras ácidas e secas (MAACK, 1948).

A periferia das matas de galeria situadas nas várzeas, que se transformam em charcos temporários na época das chuvas, é dominada pelo branquinho-do-brejo, laranjeira-do-mato (*Actinostemon concolor*), cambuí-do-brejo (*Myrciaria tenella*) e embira. Nas partes mais consolidadas, surgem o açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) e o angico-branco, uma das espécies mais importantes das matas de

galeria da região, não só por sua grande abundância, mas também por ser exclusiva destes locais (KLEIN & HATSCHBACH, 1971).

Os rios e regatos que correm sobre lajeados em geral não suportam, por falta de solo, matas de galeria, mas sim uma vegetação ciliar arbustiva (CERVI & HATSCHBACH, 1990), quase sempre composta por sarandi (*Sebastiania schottiana*) e *Trembleya parviflora*. Neste micro ambiente, junto à linha d'água, podem ocorrer a endêmica *Chaptalia graminifolia* e a insetívora *Utricularia tricolor*.

Ambientes lênticos permitem o desenvolvimento de plantas aquáticas flutuantes ou enraizadas no sedimento, como aguapés (*Eichornia*, *Pontederia*), ninféias e chapéu-de-couro (*Echinodorus grandiflorus*), entremeadas por um estrato herbáceo de juncáceas e ciperáceas.

5.2.4.7 Bosques mistos de araucárias

Vistos de cima, os pinheirais mais densos parecem formar agrupamentos puros (FIGURA 20-G), porém seus sub-bosques são formados diversamente, conforme seus estágios de desenvolvimento (KLEIN, 1984). Para LINDMAN (1906), o sub-bosque das matas com Araucária é triste e monótono, com suas moitas entrelaçadas de lauráceas, mirtáceas, laranjeiras-do-mato e grandíúvas, de grande homogeneidade fitofisionômica, com plantas perenifólias, freqüentemente coriáceas, de um verde escuro. A forma em guarda-chuva é típica da Araucária em idade avançada – os exemplares jovens possuem copa oval, mais de acordo com o hábito das coníferas. O topo da copa começa a se achatar por volta dos 12 a 20 anos (HUECK, 1972).

Para KLEIN & HATSCHBACH (1971), as árvores companheiras das associações mais evoluídas são o cedro (*Cedrella fissilis*), imbuia (*Ocotea porosa*), canjerana (*Cabralea glaberrima*), cuvantã (*Cupania vernalis*) e miguel-pintado (*Matayba elaeagnoides*). “Infelizmente porém, quase todos os núcleos mais desenvolvidos de matas desta região foram profundamente alterados, em virtude da contínua retirada de madeiras, bem como também pela sucessiva extração de lenha durante longos anos consecutivos, impedindo assim, uma regeneração normal e mais equilibrada” (KLEIN & HATSCHBACH, 1971). O mesmo ocorre com perobas (*Aspidosperma polyneuron*), espécies clímax bastante raras devido à exploração econômica. Nos locais sujeitos à intervenção mais profunda instala-se o vassourão-branco (*Piptocarpha angustifolia*), bracatinga (*Mimosa scabrella*) e vassourão-preto (*Vernonia discolor*). Essas árvores são ótimas indicadoras de matas alteradas, distinguíveis à distância, pela coloração verde clara de sua folhagem. Nas clareiras abertas pela retirada da madeira, são expressivas a mamica-de-porca (*Zanthoxylum*

rhoifolium), erva-de-lagarto (*Casearia sylvestris*), sucará (*Xylosma pseudosalzmannii*), canela-guaicá (*Ocotea puberula*), carvalho (*Roupala brasiliensis*), samambaia-das-taperas, camarinhas e carobas (*Jacaranda* spp).

HUECK (1972) cita *Podocarpus lambertii* (pinheiro-bravo) como uma árvore importante no sub-bosque da mata com Araucária, porém nos solos litólicos e cambissolos junto da Escarpa sua presença é bastante rara, uma vez que esta gimnosperma prefere solos mais úmidos, como ocorre no primeiro planalto. Igualmente, a presença espontânea da erva-mate junto à Escarpa não é comum, preferindo os solos mais profundos em direção à oeste.

O estrato epifítico apresenta invariavelmente pteridófitas, pequenas orquídeas, cactos, bromélias, gesneriáceas, aráceas e piperáceas. Embora para LEITE & KLEIN (1990), o estrato herbáceo apresente pouca diversidade, formado por gramíneas rasteiras, MORO (2002) levantou mais de 100 espécies no estrato herbáceo-arbustivo dos sub-bosques de Vila Velha. Sobre os barrancos de barro vermelho-escuro (latossolo) crescem massivamente licopódios (*Lycopodium cernuum*) e selaginelas (*Selaginella sulcata*).

5.2.4.8 Discussão sobre os estudos da flora

As áreas mais expressivas de campos nativos na parte meridional são encontradas nos cursos superiores dos rios Quebra-Perna (incluindo o Parque Estadual de Vila Velha), Tibagi e dos Papagaios. Na porção setentrional, são expressivos o conjunto fisiográfico-ecológico formado pelo Vale do rio Iapó, Guartelá e a bacia hidrográfica do rio Fortaleza.

A bacia hidrográfica do rio São Jorge representa importante remanescente do ecossistema de campos limpos do município de Ponta Grossa. ROCHA (1995) apresenta esta área, juntamente com as cabeceiras do rio Verde, como o mais expressivo corredor de ligação de superfícies de campos nativos remanescentes entre as porções norte e sul da APA da Escarpa Devoniana. Estas peculiaridades reforçam a importância desta área no sentido de iniciativas que visem a conservação destes aspectos.

O Parque Estadual de Vila Velha é a única área protegida relativamente expressiva deste ecossistema peculiar. Com exceção de Vila Velha, que apresenta alterações significativas na composição fito-fisionômica original, incluindo áreas cultivadas e reflorestadas com espécies exóticas, as demais áreas de campos remanescentes não estão protegidas. O Parque Estadual do Guartelá é considerado muito pequeno para a conservação da diversidade biológica (ROCHA, 1995).

CERVI e HATSCHBACH (PONTA GROSSA, 1990) listam 27 espécies consideradas raras e/ou endêmicas do Parque Estadual de Vila Velha, cuja dispersão pela área da Escarpa deve ser ainda investigada: *Pfaffia jubata*, *Gomphrena graminea* e *G. paranaensis* (Amarantáceas); *Ditassa edmundoi*, *Oxypetalum malmei* e *O. sublanatum* (Asclepiadáceas); *Gochnatia orbiculata*, *G. argyrea*, *Baccharis aphylla*, *Isostigma speciosum*, *Pamphalea smithii* e *Chaptalia graminifolia* (Compostas); *Heliotropium salicoides* (Borraginácea); *Tillandsia crocata* (Bromeliácea); *Parodia ottonis* var. *villa-velhensis* (Cactácea); *Leandra dusenii* (Melastomatácea); *Campomanesia aurea* var. *hatschbachii* (Mirtácea); *Verbena strigosa* (Verbenácea); *Bulbostylis paradoxa* (Ciperácea); *Hyptis apertiflora* (Labiada); *Passiflora lepidota* (Passiflorácea); *Chloraea penicillata*, *Cleistes paranaensis* e *Cyrtopodium dusenii* (Orquidáceas); *Paspalum rojasii* (Gramínea); *Desmodium dutrae* (Leguminosa) e *Pradosia brevipes* (Sapotácea). A rainha-do-abismo (*Sinningia canescens*), apesar de freqüente nas fissuras rochosas, é muito coletada e, portanto, também ameaçada. A aspirina-do-campo (*Cayaponia espelina*) e *Gomphrena macrocephala* só podem ser encontradas em campos secos nativos preservados.

Por este número expressivo de espécies consideradas raras e ameaçadas de extinção, ainda por estudar, justificar-se-ia a criação de mais unidades de conservação na região.

5.2.5 Fauna

Durante o presente estudo, foram realizadas pesquisas referentes à ictiofauna e entomofauna, cujos resultados seguem abaixo.

5.2.5.1 Ictiofauna

Preocupados com o crescimento dos represamentos de rios e riachos e com o aumento da poluição das águas continentais, provocando conseqüências diretas sobre a fauna em geral, especialmente sobre a população de peixes, sem que se conheça o que existia na região, os trabalhos realizados objetivaram levantar a ictiofauna nativa da bacia hidrográfica do Rio Tibagi, principal rio da região dos Campos Gerais, em sua porção de jusante dentro da área estudada. Este estudo deverá subsidiar futuros planos de monitoramento para a região.

5.2.5.1.1 Ocorrência, distribuição e regime alimentar da ictiofauna

Foi realizado um levantamento das comunidades de peixes nos rios Fortaleza, Iapó e Tibagi, este acima e abaixo da hidroelétrica Presidente Vargas, na área que compreende o município de Tibagi, com o objetivo de caracterizar a ictiofauna existente em cada local.

5.2.5.1.1.1 Caracterização das estações de amostragem

Para este estudo foram utilizados exemplares de peixes capturados no período de maio de 2001 a abril de 2002. As estações de coleta estão localizadas na sua maioria na região dos Campos Gerais (FIGURA 21).

O rio Fortaleza é um afluente da margem direita do Iapó. Apresenta-se encaixado encontrando-se em estado de franca erosão, com muitos saltos formando cachoeiras e regiões de corredeiras. O fundo é de natureza rochosa (arenitos devonianos da Formação Furnas) com presença de areia média a grossa. A estação 01 (FIGURA 22-A), localizada na fazenda Santo Amaro, município de Tibagi, apresenta a vegetação marginal formada por um remanescente ripário de Floresta Ombrófila Mista, com elementos de savana gramíneo-lenhosa. É uma mata ripária em bom estado de preservação, cercada por campos úmidos e brejosos nativos (primários), e campos rochosos e pedregosos com elementos de cerrado. Nas imediações o solo é utilizado principalmente para o cultivo de soja, milho, feijão e agropecuária.

O rio Iapó é um dos principais afluentes da margem direita do Tibagi. Apresenta-se encaixado, com regiões de corredeiras entremeadas por locais de amplas várzeas pantanosas. O fundo é de natureza rochosa (arenitos devonianos da Formação Furnas e dique de diabásio) e areno-argilosa com abundante presença de macrófitas aquáticas. A estação 02 (FIGURA 22-B), localiza-se a jusante do Canyon do Guartelá na fazenda Capão Grande. A vegetação marginal é formada por um remanescente ripário de Floresta Ombrófila Mista. A área de entorno encontra-se bastante impactada pelas atividades agropecuárias, com pastagens de *Brachiaria*. A mata ripária é secundária, porém encontra-se em adiantado estágio de regeneração, do tipo capoeirão. A excessiva umidade traduz-se na presença abundante da epífita barba-de-bode (*Tillandsia usneoides*).

O rio Tibagi é o principal afluente do rio Paranapanema. Segundo MAACK (1981), este rio tem sua origem na região dos Campos Gerais e percorre aproximadamente 550 km até sua foz. É conhecido pelo grande número de cachoeiras que apresenta, sendo que a cachoeira do salto Mauá é aproveitada pela

[figura 21](#)

usina Hidroelétrica Presidente Vargas, de propriedade da Indústria Klabin, em Monte Alegre, município de Telêmaco Borba. Neste local existe pequena barragem e uma escada para subida dos peixes. Por este motivo, estabeleceu-se duas estações de coletas, acima e abaixo da barragem, com o objetivo de comparar a ictiofauna nestes locais, observando a eficiência ou não da referida escada.

A estação a montante do Salto Mauá, localizada no bairro Conceição, no município de Tibagi, estação 03 (FIGURA 22-C), caracteriza-se por apresentar poucas corredeiras, com pequena planície aluvial na margem esquerda. Fundo e margens são predominantemente rochosos (arenitos do Grupo Itararé e dique de diabásio), com presença de macrófitas aquáticas. A mata ciliar é formada por um remanescente ripário de Floresta Ombrófila Mista. A mata, na margem esquerda do rio, já foi porto de areia e encontra-se impactada, no estágio de capoeirão. Na margem direita há uma reserva da Indústria Klabin, em bom estado de preservação. Na margem esquerda, arenosa, há uma expressiva comunidade de macrófitas aquáticas.

A estação a jusante do Salto Mauá, localizada na fazenda Recreio Bom Jesus, bairro dos Felisberto, município de Curiúva, estação 04 (FIGURA 22-D), é cercada por morros e o rio apresenta muitas corredeiras com águas rasas e poços com até 50 metros de profundidade. O fundo é de natureza rochosa (arenito da Formação Rio do Rasto e dique de diabásio), as margens apresentam muitos blocos de diabásio. A vegetação marginal trata-se de um remanescente ripário de Floresta Estacional semi-decidual submontana. O conceito ecológico deste tipo de vegetação está condicionado pela dupla estacionalidade climática. Um tropical, com intensas chuvas de verão seguida por estiagens acentuadas, e outra subtropical sem período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo intenso frio de inverno. É constituída por macrofanerófitos revestindo solos basálticos eutróficos, com elementos comuns à floresta ombrófila atlântica. O entorno mostra-se impactado pela atividade agropecuária, inclusive nos cumes dos morros e por áreas de reflorestamento próximas. A mata ripária constitui uma associação secundária em equilíbrio. Nas margens encachoeiradas não há muitas macrófitas, apenas moitas de esponjinha e sarandi, com ingá-mirim nas anfractuosidades.

5.2.5.1.1.2 Levantamento das espécies

As amostras realizadas no período de maio de 2001 a abril de 2002, nos rios Fortaleza, Iapó e Tibagi, região do Município de Tibagi, resultaram na coleta de 2.756 exemplares, pertencentes a 66 espécies, distribuídas em 36 gêneros e 16 famílias.

[figura 22](#)

A posição taxonômica das espécies capturadas, conforme NELSON (1994), LAUDER & LIEM (1983) e BRITSKI *et al.* (1986) são as seguintes:

CLASSE ACTINOPTERYGII
Superordem OSTARIOPHYSI
Ordem CHARACIFORMES

Família CHARACIDAE

Subfamília TETRAGONOPTERINAE

Astyanax altiparanae GARUTTI & BRITSKI, 2000

Astyanax eigenmanniorum (COPE, 1894)

Astyanax fasciatus (CUVIER, 1819)

Astyanax aff. scabripinnis (JENYNS, 1842)

Bryconamericus sp.

Bryconamericus stramineus EIGENMANN, 1908

Bryconamericus aff. exodon EIGENMAN, 1907

Bryconamericus aff. Iheringii (BOULENGER, 1887)

Oligosarcus paranensis MENEZES & GÉRY, 1983

Subfamília CYNOPOTAMINAE

Galeocharax knerii (STEINDACHNER, 1879)

Subfamília BRYCONINAE

Brycon nattereri GÜNTHER, 1864

Subfamília SALMININAE

Salminus hilarii VALENCIENNES, 1850

Salminus maxillosus VALENCIENNES, 1850

Subfamília MYLEINAE

Myleus tiete (EIGENMENN & NORRIS, 1900)

Subfamília SERRASALMINAE

Serrasalmus spilopleura KNER, 1858

Piaractus mesopotanicus (HOLMBERG, 1891)

Família ANOSTOMIDAE

Leporellus vittatus (VALENCIENNES, 1836)

Leporinus amblyrhynchus GARAVELLO & BRITSKI, 1987

Leporinus friderici (BLOCH, 1794)

Leporinus elongatus VALENCIENNES, 1850

Leporinus obtusidens (VALENCIENNES, 1836)

Leporinus octofasciatus (STEINDACHNER, 1915)

Leporinus striatus KNER, 1858

Schizodon nasutus KNER, 1858

Schizodon intermedius GARAVELLO & BRITSKI, 1990

Família CURIMATIDAE

Steindachnerina insculpta (FERNANDES-YÉPEZ, 1948)

Família PROCHILONDONTIDAE

Prochilodus lineatus (VALENCIENNES, 1847)

Família ERYTHRINIDAE
Hoplias malabaricus (BLOCH, 1794)

Família PARODONTIDAE
Apareiodon affinis (STEINDACHNER, 1879)
Apareiodon ibitiensis AMARAL CAMPOS, 1944
Apareiodon piracicabae EIGENMANN, 1907
Parodon tortuosus EIGENMANN & NORRIS, 1900

Ordem GYMNOTIFORMES
Família GYMNOTIDAE
Gymnotus carapo Linnaeus, 1758

Família STERNOPYGIDAE
Eigenmannia virescens (VALENCIENNES, 1842)

Ordem SILURIFORMES
Família CETOPSIDAE
Pseudocetopsis gobioides (KNER, 1858)

Família HEPTAPTERIDAE
Imparfinis aff. piperatus EIGENMANN & NORRIS, 1900
Rhamdia quelen (QUOY & GAIMARD, 1824)

Família PIMELODIDAE
Pimelodus heraldoi AZPELICUETA, 2001
Pimelodus maculatus LACÉPÉDE, 1803
Pimelodus paranensis BRITSKI & LANGEANI, 1995
Iheringichthys labrosus (LÜTKEN, 1874)
Sorubim cf. lima (BLOCH & SCHENEIDER, 1801)
Steindachneridion scripta (MIRANDA-RIBEIRO, 1918)
Megalonema platanus (GÜNTHER, 1880)

Família PSEUDOPIMELODIDAE
Pseudopimelodus mangurus (VALENCIENNES, 1836)

Família TRICHOMYCTERIDAE
Trichomycterus sp I
Trichomycterus sp II

Família CALLICHTHYIDAE
Corydoras ehrhardti STEINDACHNER, 1910
Corydoras paleatus JENYNS, 1842

Família LORICARIIDAE
Hypostomus sp I
Hypostomus sp II
Hypostomus sp III

Hypostomus sp IV
Hypostomus sp V
Hypostomus sp VI
Hypostomus sp VII
Hypostomus margaritifer (REGAN, 1908)
Hypostomus strigaticeps (REGAN, 1908)
Hypostomus albopunctatus (REGAN, 1908)
Hypostomus ancistroides (IHERING, 1911)
Hypostomus regani (IHERING, 1905)
Loricaria prolixa ISBRÜCKER & NIJSSEN, 1978
Megalancistrus aculeatus (PERUGIA, 1891)
Neoplecostomus sp.

Ordem PERCIFORMES

Família CICHLIDAE

Crenicichla haroldoi (LUENGO & BRITSKI, 1974)
Geophagus brasiliensis KNER, 1865

5.2.5.1.1.3 Capturas totais

Durante o período de coletas, nas diferentes estações de amostragem foram capturados 2.756 exemplares, com um peso total de 361 Kg.

Verificando-se a participação relativa das estações no número total de exemplares capturados (FIGURA 23), constatou-se que o rio Fortaleza, afluente do Iapó, contribuiu com maior número de exemplares capturados, representando 31,83%, entretanto, estes eram de pequeno porte, uma vez que representaram apenas 9,74% do peso total. AGOSTINHO (1993), comenta que de um modo geral, os pequenos rios e riachos que desaguam no rio Paraná, apresentam uma fauna de peixes de pequeno porte os quais são altamente dependentes de fontes de alimento das margens. O Iapó, afluente do Tibagi, contribuiu com 22,64% do número total de exemplares capturados sendo que a biomassa representou 25,61%. No Tibagi, que comparado com os anteriores é um rio de maior porte, verificou-se que na estação acima da usina a representatividade do número total foi 20,04% e a biomassa 25,08% . Nas capturas o Tibagi abaixo contribuiu com 25,51% do número total coletado e a biomassa representou 40,16%, denotando a presença dos maiores exemplares capturados neste local.

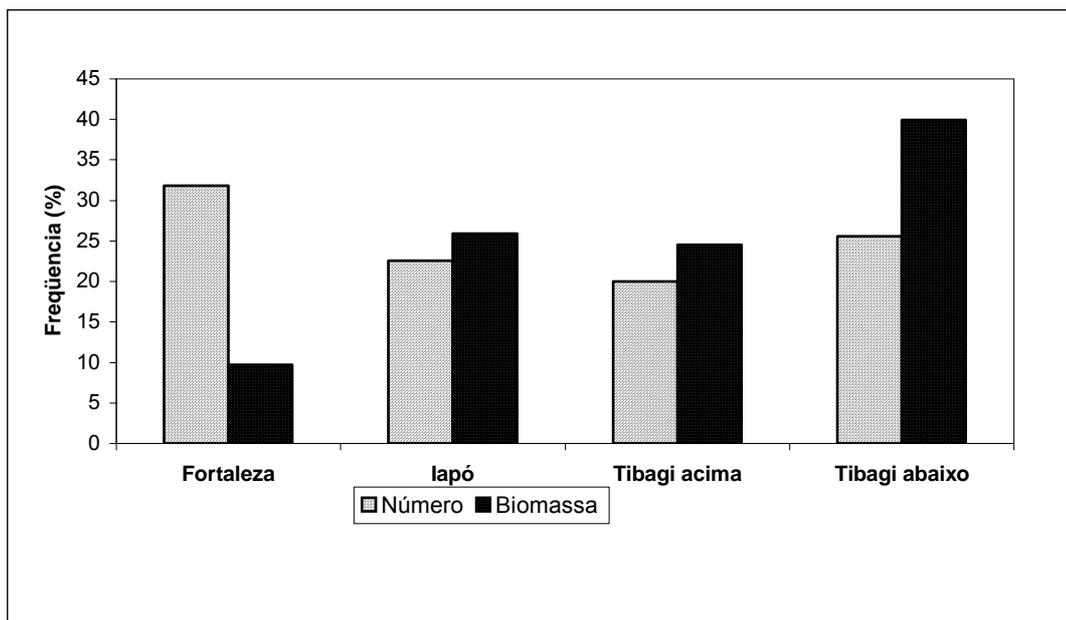


FIGURA 23: Participação relativa em número e peso das espécies capturadas nas diferentes estações de amostragem durante o período de maio de 2001 a abril de 2002.

5.2.5.1.1.4 Diversidade e abundância de espécies por local

Observa-se através do QUADRO 4, que o número de espécies aumenta consideravelmente do rio Fortaleza, que dentre os três é o de menor porte para o rio Tibagi abaixo, o qual é considerado um grande afluente do Paranapanema.

No Rio Fortaleza foram constatadas três espécies novas, são elas: *Trichomycterus* sp.I (FIGURA 24-A) e *Trichomycterus* sp.II (FIGURA 24-B), *Neoplecostomus* sp. (FIGURA 24-C). A espécie *Astyanax* aff. *Scabripinis*, (FIGURA 24-D), ocorreu apenas neste rio. CASTRO & ARCIFA (1987) comentam que os riachos de cabeceira, devido às suas características ambientais particulares, águas correntosas e ricas em oxigênio, com poucas partículas em suspensão, constituem áreas bem diferenciadas e individualizadas em uma bacia geográfica, possuindo geralmente uma ictiofauna particular, podendo conter formas endêmicas.

Nota-se a preferência de *Apareiodon ibitiensis* em permanecer em maior número no rio Fortaleza. Já *Apareiodon affinis* parece ter preferência por rios de maior porte, tendo sido registrado em maior número no Tibagi abaixo. Em razão, provavelmente, da maior disponibilidade de presas, observa-se também, a presença do carnívoro *Hoplias malabaricus*, principalmente no rio Fortaleza.

[figura 24](#)

Nenhuma espécie foi exclusiva do rio Iapó, entretanto, nota-se a preferência de *Astyanax eigenmanniorum*, *Brycon nattereri*, *Leporinus ambyrhynchus*, *Iheringichthys labrosus*, *Hypostomus* sp II e *Hypostomus albopunctatus* por este local.

As espécies capturadas apenas no Tibagi acima da Usina Hidroelétrica Presidente Vargas foram: *Bryconamericus stramineus*, *Imparfinis aff. piperatus*, e *Piaractus mesopotamicus*. Esta última, possivelmente, introduzida através de escapes de tanques, pois é registrada como nativa da bacia do alto rio Paraná (ORSI & AGOSTINHO, 1999).

A introdução de espécies exóticas é um grande risco aos peixes nativos, muitos pescadores propagam que já colocaram e que gostariam de “repovoar” o rio Tibagi introduzindo espécies nativas e exóticas. Entretanto, ORSI & AGOSTINHO (1999) advertem que a atividade de aquicultura deveria ser submetida a leis rigorosas e à fiscalização em relação aos cuidados com escapes de espécies exóticas, considerando-se o risco que estas representam para extinção da ictiofauna local. Percebemos aí a necessidade de um trabalho intenso de educação ambiental conscientizando a população sobre os riscos de se introduzir aleatoriamente espécies em um ambiente.

Dentre as espécies ameaçadas de extinção citadas por SHIBATTA & ORSI (1996) somente *Steindachneridion scripta* foi capturada em número reduzido nos três locais, sendo eles: rios Iapó, Tibagi abaixo e Tibagi acima da usina. Dezesesseis exemplares de *Brycon nattereri* (piracanjuba), espécie que não foi coletada pelos autores acima e por isso considerada em processo de extinção, foram coletados somente no rio Iapó e Tibagi acima da usina, bem como *Salminus hilarii* (tabarana). Somente três exemplares de *Salminus maxillosus* (dourado) foram coletados durante os 12 meses de capturas e só ocorreram na estação Tibagi abaixo da usina.

Das 16 espécies migradoras registradas por SHIBATTA & ORSI (1996) para o rio Tibagi, sete foram coletadas acima e abaixo da Usina Hidroelétrica Presidente Vargas são elas: *Leporinus friderici*, *Leporinus elongatus*, *Leporinus obtusidens*, *Leporinus octofasciatus*, *Schizodon nasutus*, *Prochilodus lineatus*, *Apareiodon affinis*, e *Iheringichthys labrosus*. No entanto, as espécies *Pimelodus maculatus*, *Parodon tortuosus* e *Salminus maxillosus* só ocorreram no rio Tibagi abaixo da barragem e *Salminus hilarii* na região de Tibagi acima. Constata-se, portanto que, de alguma forma esta barragem tem sido seletiva, impossibilitando o deslocamento destas espécies.

Poucos estudos sobre migração de peixes foram feitos na bacia do rio Tibagi, por isso, faz-se urgente o desenvolvimento de pesquisas sobre marcação, recaptura

e identificação dos locais de desova, especialmente das espécies migradoras, só assim será possível responder às questões sobre manejo e preservação da ictiofauna nesta bacia.

ESPÉCIES	FORTALEZA	IAPO	TIBAGI ACIMA	TIBAGI ABAIXO
<i>Astyanax altiparanae</i>	-	02	03	30
<i>Astyanax eigenmanniorum</i>	04	108	23	-
<i>Astyanax fasciatus</i>	-	27	89	77
<i>Astyanax scabripinis</i>	508	-	-	-
<i>Bryconamericus</i> sp.	-	-	2	1
<i>Bryconamericus stramineus</i>	-	-	1	-
<i>Bryconamericus</i> aff. <i>exodon</i>	3	-	-	-
<i>Bryconamericus</i> aff. <i>iheringi</i>	1	-	-	-
<i>Galeocharax knerii</i>	-	-	-	18
<i>Oligosarcus paranensis</i>	-	3	17	4
<i>Brycon nattereri</i>	-	14	2	-
<i>Salminus hilarii</i>	-	10	9	-
<i>Salminus maxillosus</i>	-	-	-	3
<i>Mylius tiete</i>	-	-	-	1
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	-	-	-	3
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	-	-	2	-
<i>Leporellus vittatus</i>	-	4	7	7
<i>Leporinus ambyrhynchus</i>	-	58	25	23
<i>Leporinus friderici</i>	-	-	1	6
<i>Leporinus elongatus</i>	1	-	2	11
<i>Leporinus obtusidens</i>	-	1	-	9
<i>Leporinus octofasciatus</i>	-	8	16	4
<i>Leporinus striatus</i>	-	-	1	12
<i>Schizodon nasutus</i>	-	1	18	14
<i>Schizodon intermedius</i>	-	-	-	2
<i>Steindachnerina insculpta</i>	-	1	-	2
<i>Prochilodus lineatus</i>	-	40	24	93
<i>Hoplias malabaricus</i>	11	1	4	-
<i>Apareiodon affinis</i>	2	3	24	98
<i>Apareiodon ibitiensis</i>	105	11	7	6
<i>Apareiodon piracicabae</i>	-	16	45	35
<i>Parodon tortuosus</i>	-	-	-	27
<i>Gymnotus carapo</i>	-	1	1	-
<i>Eigenmania virescens</i>	-	2	4	1
<i>Pseudocetopsis gobioides</i>	-	-	-	2
<i>Imparfinis</i> aff. <i>piperatus</i>	-	-	2	-
<i>Pimelodus heraldoi</i>	-	18	7	20
<i>Pimelodus maculatus</i>	-	-	-	9
<i>Pimelodus paranensis</i>	-	1	-	2
<i>Rhamdia quelen</i>	113	11	15	2
<i>Pseudipimelodus mangurus</i>	-	1	2	2
<i>Iheringichthys labrosus</i>	-	70	4	13
<i>Sorubim</i> cf. <i>lima</i>	-	-	-	2
<i>Steindachneridion scripta</i>	-	1	3	2
<i>Megalonema platanus</i>	-	1	3	9
<i>Trichomycterus</i> sp. I	13	-	-	-
<i>Trichomycterus</i> sp. II	5	-	-	-
<i>Corydoras ehrhardti</i>	-	-	6	2
<i>Corydoras paleatus</i>	-	-	-	3

<i>Hypostomus</i> sp I	-	58	87	9
<i>Hypostomus</i> sp II	-	66	11	-
<i>Hypostomus</i> sp III	-	4	10	27
<i>Hypostomus</i> sp IV	-	-	-	5
<i>Hypostomus</i> sp V	-	10	3	2
<i>Hypostomus</i> sp VI	-	-	-	6
<i>Hypostomus</i> sp VII	-	-	-	2
<i>Hypostomus ancistroides</i>	-	-	-	3
<i>Hypostomus regani</i>	-	34	54	54
<i>Hypostomus strigaticeps</i>	-	-	-	2
<i>Hypostomus margaritifer</i>	-	-	8	2
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	-	25	5	16
<i>Loricaria prolixa</i>	-	-	-	13
<i>Megalancistrus aculeatus</i>	-	-	-	2
<i>Neoplecostomus</i> sp.	96	-	-	-
<i>Crenicichla haroldoi</i>	1	-	-	5

QUADRO 4: Número de indivíduos capturados nas coletas padronizadas das diferentes estações de amostragem, no período de maio de 2001 a abril de 2002.

5.2.5.1.1.5 Constância de captura das espécies

O QUADRO 5 mostra a constância das espécies em cada estação de coleta. As espécies consideradas constantes (CT), estiveram presentes em mais de 50% das coletas, foram consideradas acessórias as que estiveram entre 25% a 50%, inclusive, e acidentais as que ocorreram em menos de 25% das coletas.

Observa-se que *Astyanax fasciatus* foi constante no rio Tibagi acima e abaixo denotando a preferência desta espécie em permanecer em rios de maior porte. *Astyanax altiparanae* foi constante apenas no rio Tibagi abaixo enquanto que, *Astyanax eigenmanniorum* foi constante no rio Iapó. *Astyanax aff.scabripinis* foi constante durante todo ano apenas no rio Fortaleza, não tendo sido capturado em nenhuma época nos outros rios, isto indica a preferência desta espécie por rios de menor porte o que foi corroborado também por BARBIERI (1992).

Analisando-se o gênero *Apareiodon*, constata-se que *A. affinis* tem preferência por rios de maior porte, tendo sido constante nos rios Tibagi acima e abaixo. *Apareiodon piracicabae* foi constante nos rios Iapó e Tibagi acima, enquanto que *A. ibitiensis* foi constante apenas no rio Fortaleza, espécie esta que parece preferir rios menores.

Considerando apenas estes dois gêneros pode-se inferir sobre a necessidade da preservação dos diferentes ambientes em um ecossistema, para que a biodiversidade seja assegurada. CASTRO & ARCIFA (1987) comentam que um dos problemas originários da construção de barragens é a ocorrência de uma mudança drástica no ambiente aquático, em prazo relativamente curto. A passagem de um ambiente lótico para um ambiente lêntico resulta no desaparecimento das espécies

estritamente fluviais e em um rearranjo geral das espécies vegetais e animais remanescentes. Portanto, qualquer alteração ambiental deve ser acompanhada de um monitoramento eficiente para tentar amenizar ao máximo os impactos causados.

ESPÉCIE	FORTALEZA	IAPO	TIBAGI ACIMA	TIBAGI ABAIXO
<i>Astyanax aff. altiparanae</i>	-	8,3 (AC)	25,0 (AS)	75,5 (CT)
<i>Astyanax eigenmanniorum</i>	8,3 (AC)	83,3 (CT)	50,0 (AS)	-
<i>Astyanax fasciatus</i>	-	50,0 (AS)	91,7 (CT)	83,3 (CT)\
<i>Astyanax scabripinis</i>	100,0 (CT)	-	-	-
<i>Bryconamericus sp.</i>	-	-	8,3 (AC)	8,3 (AC)
<i>Bryconamericus stramineus</i>	-	-	8,3 (AC)	-
<i>Bryconamericus aff. exodon</i>	8,3 (AC)	-	-	-
<i>Bryconamericus aff. iheringi</i>	8,3 (AC)	-	-	-
<i>Galeocharax knerii</i>	-	-	-	83,3 (CT)
<i>Oligosarcus paranensis</i>	-	16,7 (AC)	50,0 (AS)	25,0 (AS)
<i>Brycon nattereri</i>	-	50,0 (AS)	16,7 (AC)	-
<i>Salminus hilarii</i>	-	58,3 (CT)	41,7 (AS)	-
<i>Salminus maxillosus</i>	-	-	-	16,7 (AC)
<i>Mylius tiete</i>	-	-	-	8,3 (AC)
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	-	-	-	25,0 (AS)
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	-	-	8,3 (AC)	-
<i>Leporellus vittatus</i>	-	25,0 (AS)	50,0 (AS)	41,7 (AS)
<i>Leporinus ambyrhynchus</i>	-	75,5 (CT)	75,5 (CT)	58,3 (CT)
<i>Leporinus friderici</i>	-	-	8,3 (AC)	25,0 (AS)
<i>Leporinus elongatus</i>	8,3 (AC)	-	8,3 (AC)	50,0 (AS)
<i>Leporinus obtusidens</i>	-	8,3 (AC)	-	33,3 (AS)
<i>Leporinus octofasciatus</i>	-	50,0 (AS)	75,5 (CT)	33,3 (AS)
<i>Leporinus striatus</i>	-	-	8,3 (AC)	58,3 (CT)
<i>Schizodon nasutus</i>	-	8,3 (AC)	75,5 (CT)	66,7 (CT)
<i>Schizodon intermedius</i>	-	-	-	16,7 (AC)
<i>Steindachnerina insculpta</i>	-	8,3 (AC)	-	16,7 (AC)
<i>Prochilodus lineatus</i>	-	75,5 (CT)	75,5 (CT)	100,0 (CT)
<i>Hoplias malabaricus</i>	41,7 (AS)	8,3 (AC)	25,0 (AS)	-
<i>Apareiodon affinis</i>	16,7 (AC)	25,0 (AS)	83,3 (CT)	66,7 (CT)
<i>Apareiodon ibitiensis</i>	91,7 (CT)	33,3 (AS)	33,3 (AS)	25,0 (AS)
<i>Apareiodon piracicabae</i>	-	58,3 (CT)	83,3 (CT)	50,0 (AS)
<i>Parodon tortuosus</i>	-	-	-	50,0 (AS)
<i>Gymnotus silvius</i>	-	8,3 (AC)	8,3 (AC)	-
<i>Eigenmania virescens</i>	-	8,3 (AC)	16,7 (AC)	8,3 (AC)
<i>Pseudocetopsis gobioides</i>	-	-	-	16,7 (AC)
<i>Imparfinis aff. piperatus</i>	-	-	8,3 (AC)	-
<i>Pimelodus heraldoi</i>	-	66,7 (CT)	50,0 (AS)	75,0 (CT)
<i>Pimelodus maculatus</i>	-	-	-	58,3 (CT)
<i>Pimelodus paranensis</i>	-	8,3 (AC)	-	16,7 (AC)
<i>Rhamdia quelen</i>	100,0 (CT)	41,7 (AS)	58,3 (CT)	16,7 (AC)
<i>Pseudipimelodus mangurus</i>	-	8,3 (AC)	16,7 (AC)	16,7 (AC)
<i>Iheringichthys labrosus</i>	-	75,5 (CT)	25,0 (AS)	50,0 (AS)
<i>Sorubim cf. lima</i>	-	-	-	8,3 (AC)
<i>Steindachneridion scripta</i>	-	8,3 (AC)	25,0 (AS)	16,7 (AC)
<i>Megalonema platanus</i>	-	8,3 (AC)	25,0 (AS)	50,0 (AS)
<i>Trichomycterus sp. I</i>	33,3 (AS)	-	-	-
<i>Trichomycterus sp. II</i>	8,3 (AC)	-	-	-
<i>Corydoras ehrhardti</i>	-	-	25,0 (AS)	16,7 (AC)
<i>Corydoras paleatus</i>	-	-	-	16,7 (AC)

<i>Hypostomus</i> sp I	-	66,7 (CT)	83,3 (CT)	50,00 (AS)
<i>Hypostomus</i> sp II		33,3 (AS)	33,3 (AS)	-
<i>Hypostomus</i> sp III		16,7 (AC)	16,7 (AC)	33,3 (AS)
<i>Hypostomus</i> sp IV		-	-	25,0 (AS)
<i>Hypostomus</i> sp V		33,3 (AS)	25,00 (AS)	8,3 (AC)
<i>Hypostomus</i> sp VI		-	-	16,7 (AC)
<i>Hypostomus</i> sp VII		-	-	8,3 (AC)
<i>Hypostomus ancistroides</i>		-	-	16,7 (AC)
<i>Hypostomus</i> cf. <i>variostrictus</i>		8,3 (AC)	-	-
<i>Hypostomus regani</i>		75,5 (CT)	83,3 (CT)	66,7 (CT)\
<i>Hypostomus strigaticeps</i>		-	-	8,3 (AC)
<i>Hypostomus margaritifer</i>	-	-	25,0 (AS)	8,3 (AC)
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	-	75,5 (CT)	58,3 (CT)	25,0 (AS)
<i>Loricaria prolixa</i>		-	-	33,3 (AS)
<i>Megalancistrus aculeatus</i>		-	-	16,7 (AC)
<i>Neoplecostomus</i> sp.	100,0 (CT)	-	-	-
<i>Crenicichla haroldoi</i>	8,3 (AC)	-	-	33,3 (AS)
<i>Geophagus brasiliensis</i>	50,0 (AS)	41,7 (AS)	33,3 (AS)	-

(CT) = Constante; (AS) = Acessório; (AC) = Acidental

QUADRO 5: Constância de captura das espécies nas diferentes estações de coletas durante o período de maio de 2001 a abril de 2002.

5.2.5.1.1.6 Caracterização dos grupos tróficos

A análise do conteúdo estomacal dos exemplares capturados nos rios Fortaleza, Iapó e Tibagi, durante o período de abrangência do projeto, permitiu agrupar as espécies em cinco categorias alimentares distintas. O QUADRO 6 mostra estas categorias e as espécies nelas incluídas. Ressalva-se, entretanto, o caráter provisório desta classificação.

O critério utilizado para a inclusão de uma espécie em uma destas categorias, foi a dominância dos principais itens alimentares no conteúdo estomacal.

Foram consideradas Onívoras as espécies que se alimentaram indistintamente de itens de origem vegetal e animal. Iliófagas, as que exploram o fundo ou o perifíton, ingerindo grandes quantidades de sedimento, associado a restos e excrementos de invertebrados e algas. Carnívoras, os peixes que se alimentaram aleatoriamente de todos os tipos de animais, tais como peixes, aves, insetos, moluscos e outros. Insetívoras, os que se alimentaram apenas de insetos aquáticos ou terrestres em diferentes fases de desenvolvimento. Ictiófagas, peixes que se alimentam exclusivamente de outros peixes e herbívoras, as espécies que se alimentaram essencialmente de vegetais superiores, como folhas, sementes e frutos de plantas aquáticas e terrestres, além de algas.

CATEGORIA TRÓFICA	ESPÉCIE
	<i>Astyanax altiparanae</i> (23)
	<i>Astyanax eigenmanniorum</i> (123)

	<i>Astyanax fasciatus</i> (163)
	<i>Astyanax aff. scabripinnis</i> (346)
	<i>Brycon nattereri</i> (11)
	<i>Leporellus vittatus</i> (14)
OMNÍVOROS	<i>Leporinus amblyrhynchus</i> (69)
	<i>Leporinus obtusidens</i> (2)
	<i>Leporinus octofasciatus</i> (24)
	<i>Schizodon nasutus</i> (34)
	<i>Prochilodus lineatus</i> (106)
	<i>Apareiodon affinis</i> (53)
	<i>Apareiodon ibitiensis</i> (108)
	<i>Apareiodon piracicabae</i> (85)
	<i>Gymnotus carapo</i> (1)
	<i>Eigenmannia virescens</i> (4)
	<i>Rhamdia quelen</i> (86)
	<i>Pimelodus heraldoi</i> (31)
	<i>Pimelodus maculatus</i> (5)
	<i>Pimelodus paranensis</i> (2)
	<i>Iheringichthys labrosus</i> (69)
	<i>Trichomycterus sp I</i> (7)
	<i>Corydoras ehrhardti</i> (3)
	<i>Neoplecostomus sp.</i> (63)
	<i>Loricaria prolixa</i> (8)
	<i>Geophagus brasiliensis</i> (11)
	<i>Prochilodus lineatus</i> (106)
	<i>Hypostomus sp I</i> (43)
	<i>Hypostomus sp II</i> (26)
ILIÓFAGOS	<i>Hypostomus sp III</i> (10)
	<i>Hypostomus sp IV</i> (5)
	<i>Hypostomus strigaticeps</i> (1)
	<i>Hypostomus albopunctatus</i> (35)
	<i>Hypostomus regain</i> (54)
	<i>Oligosarcus paranensis</i> (10)
CARNIVOROS	<i>Salminus hilarii</i> (3)
	<i>Sorubim cf. lima</i> (2)
	<i>Galeocharax knerii</i> (4)
ICTIOFAGOS	<i>Serrasalmus spilopleura</i> (1)
	<i>Hoplias malabaricus</i> (4)
INSETIVOROS	<i>Megalonema platanus</i> (2)
	<i>Crenicichla haroldoi</i> (2)
HERBIVOROS	<i>Myleus tiete</i> (1)
	<i>Leporinus elongatus</i> (5)
	<i>Leporinus striatus</i> (4)
	<i>Parodon tortuosus</i> (13)

(*) = Número de estômagos analisados

Obs: As espécies que ocorreram em número muito reduzido não tiveram seu hábito alimentar definido.

QUADRO 6: Categorias tróficas consideradas para o agrupamento das espécies de peixes coletados durante o período de maio de 2001 a abril de 2002.

5.2.5.1.1.7 Considerações finais sobre a ictiofauna

Pelos resultados obtidos, verificou-se no rio Fortaleza a presença de três novas espécies: *Trichomycterus* sp I, *Trichomycterus* sp II e *Neoplecostomus* sp. Estas, muitas vezes, têm áreas de distribuição bastante restritas, sendo endêmicas de uma determinada cabeceira. Neste caso o desaparecimento ou poluição destas áreas poderia representar a extinção destas espécies.

Com relação a constância das espécies, observou-se que existe preferência de algumas espécies em permanecer todo o ano em locais estritos e que outras migram. Portanto, mais uma vez observa-se a necessidade de preservar os diferentes ambientes em um ecossistema, para que a biodiversidade seja assegurada.

Não foram registradas muitas espécies exóticas, entretanto, percebeu-se a necessidade do desenvolvimento de um trabalho de educação ambiental a este respeito, pois existe o desejo nos pescadores de “repovoar” o rio Tibagi e se mal orientados isto poderia causar problemas sérios para a ictiofauna nativa. Infelizmente, observou-se que outros fatores determinados pelas ações antrópicas, como a destruição da vegetação marginal, a poluição e as atividades de mineração concorrem para essa mesma depleção ou extinção local das populações.

Observando-se as espécies de peixes migradoras em relação à presença da usina Hidroelétrica Getúlio Vargas, constatou-se que de alguma forma esta barragem tem sido seletiva, impossibilitando o deslocamento de algumas espécies, tais como: *Salminus maxillosus* (dourado), *Pimelodus maculatus* (mandi) e *Parodon tortuosus*, os quais só ocorreram abaixo da usina.

Poucos estudos sobre migração de peixes foram feitos na bacia do rio Tibagi, por isso, faz-se urgente o desenvolvimento de pesquisas sobre marcação, recaptura e identificação dos locais de desova, especialmente das espécies migradoras, só assim será possível responder às questões sobre manejo e preservação da ictiofauna nesta bacia.

5.2.5.1.2 Análise histológica das gônadas

O estudo da reprodução em peixes é uma área de considerável importância na ictiologia, permitindo a exploração de forma organizada, sem prejudicar as espécies e o ambiente (FAVARO & CHAVES, 1999). As variáveis do comportamento reprodutivo espelham a adaptação de determinado organismo às dificuldades impostas pelo meio ambiente e podem ser usadas como base para mecanismos de manutenção dos estoques. Assim, as informações acerca dos processos

reprodutivos são importantes e necessárias para subsidiar ações de manejo e conservação das espécies (MARQUES *et al.*, 2000). Ainda, tal estudo, de importância tanto teórica quanto prática, possibilita o entendimento dos mecanismos que envolvem a perpetuação e a modificação das espécies, como também fornece subsídios para a administração pesqueira e para a aquicultura (DIAS *et al.*, 1998).

5.2.5.1.2.1 Morfologia das gônadas e a reprodução dos peixes

Segundo GODINHO *et al.* (1974), existe uma íntima associação entre as alterações cíclicas na morfologia das gônadas e o ciclo reprodutivo dos peixes. O conhecimento dessas alterações cíclicas é importante para prever o comportamento biológico, o que tem um senso prático, permitindo conhecer o período, o local e o tipo de desova, assim como prever a necessidade de migração de uma espécie, o que justifica o estabelecimento de uma escala reprodutiva baseada nas alterações morfológicas dos ovários e das células germinativas. AZEVEDO *et al.* (1988) relatam a importância dos estudos sobre as variações morfológicas de ovários de teleósteos visando ampliar conhecimentos sobre o ciclo reprodutivo de espécies brasileiras, considerando-se que a nossa ictiofauna é uma das mais ricas do mundo.

Para a obtenção de informações sobre a época, a área e o tipo de desova, sobre a fecundidade e sobre o entendimento do ciclo reprodutivo de indivíduos de diferentes espécies, se faz necessária uma classificação do desenvolvimento gonadal. Dentre as diferentes técnicas existentes, a classificação microscópica, apesar de ser a técnica mais dispendiosa e demorada, é a mais precisa pois reflete a dinâmica reprodutiva, considerando fases específicas pelas quais passam os ovócitos durante sua maturação. Por outro lado, a análise macroscópica fornece resultados imediatos, mas apresenta desvantagens porque leva em consideração características facilmente alteráveis pelo processo de conservação das gônadas ou dos exemplares a serem processados e porque incorpora a subjetividade do pesquisador no reconhecimento das características consideradas, podendo resultar em erros na avaliação e classificação das gônadas em estádios de maturidade, ocorrendo normalmente subestimativas do real estágio de maturidade dos indivíduos, exceto para o estágio imaturo (DIAS *et al.*, 1998).

De acordo com CHAVES (1991), em ictiologia, os testículos são bem menos estudados que os ovários. Do ponto de vista biológico, normalmente são as fêmeas que determinam a época de desova de uma espécie, já que os machos costumam estar em estágio maduro por um período de tempo maior. Do ponto de vista metodológico, tem-se que as células da linhagem espermatogênica não sofrem durante o seu desenvolvimento variações tão salientes quanto às da linhagem

ovocitogênica e uma análise histológica dos testículos nunca será um indicador tão preciso do grau de maturação de um indivíduo macho, quanto será a de ovários, se ele for uma fêmea. Por isso, local e época de desova de uma espécie, bem como o seu comprimento médio de primeira maturação (variáveis comumente investigadas em ictiologia) são melhor obtidos a partir de exemplares fêmeas.

5.2.5.1.2.2 Estádios de maturação gonadal dos espécimes estudados

Com o intuito de confirmar os estádios de maturação gonadal estabelecidos a partir das observações macroscópicas feitas no momento da dissecação dos peixes, parte das gônadas dos espécimes machos e fêmeas foi fixada para posterior análise microscópica. Em virtude do grande número de espécies coletadas, no entanto, decidiu-se analisar microscopicamente as gônadas de 4 espécies: *Neoplecostomus sp.* – LORICARIIDAE, SILURIFORMES; *Astyanax sabripinnis* (JENYS, 1842) – CHARACIDAE, CHARACIFORMES; *Rhamdia quelen* (QUOY & GAIMARD, 1824) – HEPTAPTERIDAE, SILURIFORMES; e *Prochilodus lineatus* (VALENCIENNES, 1847) – PROCHILONDONTIDAE, CHARACIFORMES.

Os estudos realizados visaram determinar as alterações morfológicas sofridas pelas gônadas dos peixes ao longo do período reprodutivo e comparar a morfologia das gônadas e os aspectos das mesmas nos diferentes estádios de maturação, para diferentes grupos de peixes.

A partir da literatura consultada (ROCHA *et al.*, 2002; ROMAGOSA *et al.*, 1993; SAIDAPUR, 1978; SANTOS, 1993; SCHULTZ *et al.*, 2002; SILVA & EDPER, 1991; VAZZOLER, 1996; WEST, 1990; e ZAIDEN, 1997 e 2000, entre outros), dos estádios de maturação observados em campo (a partir das características macroscópicas das gônadas), e das observações microscópicas, definiu-se os seguintes estádios de maturação gonadal para as espécies escolhidas (*Neoplecostomus sp.* – LORICARIIDAE, SILURIFORMES; *Astyanax sabripinnis* (JENYS, 1842) – CHARACIDAE, CHARACIFORMES; *Rhamdia quelen* (QUOY & GAIMARD, 1824) – HEPTAPTERIDAE, SILURIFORMES; e *Prochilodus lineatus* (VALENCIENNES, 1847) – PROCHILONDONTIDAE, CHARACIFORMES:

Para fêmeas (FIGURA 25):

REPOUSO (FIGURA 25-01): ovários apresentando ovócitos nas fases cromatina-nucleolar (ovogônias – as menores células da linhagem ovocitogênica, núcleo claro, central e arredondado, nucléolo único e central, citoplasma escasso, ligeiramente basófilo, envolvida pelas células foliculares achatadas, que formarão a camada granulosa dos ovócitos em desenvolvimento), e ovócitos na fase

perinucleolar (ovócitos de estoque de reserva ou ovócitos primários – aparecem em formatos variados nos cortes histológicos devido a pressão que umas exercem sobre as outras, são células maiores que as primeiras citadas, núcleo grande, esférico e central, com um ou dois nucléolos esféricos, intensamente basófilos e mais volumosos, parecem “migrar” para a periferia nucleolar; citoplasma mais volumoso e mais basófilo em comparação com o das ovogônias, apresenta o núcleo vitelínico ou corpúsculo de Balbiani. Os ovócitos em fases citadas anteriormente aparecem em um arranjo mais espaçado no interior da gônada, que apresenta irrigação evidente a olho nu.

IMATURO: nessa fase, os ovários apresentam todos os tipos ovocitários citados anteriormente, com predominância das ovogônias; as células germinativas aparecem mais unidas umas às outras pelo estroma ovariano, não sendo observados espaços entre elas. As gônadas são transparentes e de volume extremamente reduzido, não sendo observada irrigação sanguínea em sua superfície.

INÍCIO DE MATURAÇÃO (FIGURA 25-02): apesar da predominância de ovócitos primários, aparecem aqueles na fase secundária do desenvolvimento (vesícula vitelínica, alvéolo cortical ou vitelogênese lipídica – observa-se um grande crescimento dos ovócitos nessa fase, citoplasma basófilo, com aspecto finamente granuloso, o que o torna menos basófilo em comparação ao dos ovócitos primários; núcleo grande e claro, central e com limites irregulares; nucléolos em maior número, pequenos, esféricos, parecem “migrar” em direção ao citoplasma; já aparece uma delgada zona pelúcida ou membrana vitelínica, acelular, acidófila, envolvendo o ovócito nessa fase; o núcleo vitelínico apresenta-se com aspecto granular e basófilo, ocorrendo, no citoplasma, próximo ao limite externo do envoltório nuclear). Macroscopicamente, observa-se uma leve granulação sob a membrana envolvente do ovário, que agora apresenta-se mais volumoso em comparação com a fase anterior.

EM MATURAÇÃO (FIGURA 25-03): além de apresentar ovócitos nas fases citadas anteriormente, nesses ovários observa-se o aparecimento dos ovócitos na fase de vitelogênese lipídica e protéica (ovócitos terciários – em vitelogênese, propriamente dita; percebe-se o surgimento de vesículas mais claras na região cortical e mediana do citoplasma; estas vesículas são à princípio pequenas, depois coalescem em vesículas maiores e preferencialmente dispostas ao redor do núcleo; um acúmulo de grânulos acidófilos é observada, à partir da região cortical do citoplasma, ocupando pouco a pouco toda essa região do ovócito, correspondendo a vitelogênese protéica; o núcleo é ainda volumoso nessa fase e

apresenta o seu contorno irregular, com saliências próximas aos nucléolos, ainda bastante numerosos; as células foliculares pavimentosas se proliferam ao redor do ovócito, acompanhando o seu crescimento em volume; entre estes, gradativamente, a zona pelúcida aparece mais espessa e com intensa acidofilia, logo adquirindo um aspecto estriado). Os ovários das diferentes espécies adquirem aspectos macroscópicos igualmente distintos nessa fase.

MATURAÇÃO AVANÇADA: o aparecimento dos ovócitos quaternários (ovócitos maduros, de vitelogênese completa – são os maiores ovócitos que aparecem durante o ciclo ovariano, seu grande volume é devido ao grande acúmulo de vitelo em seu citoplasma; o núcleo aparece pequeno em comparação ao volume citoplasmático e ainda é de posição central na célula, porém, com o desenvolvimento, tende a migrar para a periferia da mesma, apresentando contorno irregular e tornando-se mais alongado; a zona radiata da zona pelúcida atinge a sua espessura máxima suas estrias tornam-se muito nítidas), além dos tipos citados anteriormente, porém com predominância dos ovócitos em fase de vitelogênese, marca essa fase da maturação ovariana. Os ovários, macroscopicamente apresentam-se cada vez mais volumosos, com os ovócitos aparentes sob sua membrana envolvente, mais irrigados e com características diferentes para as distintas espécies observadas.

MADURO (FIGURA 25-04): há predominância dos ovócitos com vitelogênese completa, porém os demais tipos ovocitários, mesmo que em número bastante reduzido, aparecem em grupos por entre eles. Os ovários nessa fase apresentam volume máximo, com irrigação vasta e bem visível a olho nu, além das características de coloração, própria de cada espécie.

SEMI-ESGOTADO E ESGOTADO (FIGURAS 25-05 e 25-06): com a liberação dos ovócitos maduros, no momento da desova, restam nos ovários os chamados folículos vazios (compostos pelas células foliculares e o estroma ovariano envolvente) além dos demais tipos ovocitários (normalmente as ovogônias e os ovócitos primários, no caso de uma desova total) em maior ou menor proporção, dependendo do tipo de desova que o animal apresente (quando a desova é parcial, além dos folículos vazios, o ovócito em vitelogênese também aparece, dando à gônada um aspecto de gônada em maturação se observada em menores aumentos sob microscópio de luz); pode ainda aparecer os ovócitos em reabsorção ou ovócitos atrésicos (aqueles que não foram liberados no momento devido e que agora serão reabsorvidos pelo animal). As gônadas nessa fase têm aspecto hemorrágico e apresentam-se flácidas devido aos espaços deixados pelos ovócitos maduros que foram liberados durante a desova; o estágio semi-

[figura 25](#)

esgotado foi observado para *Prochilodus*, *Astyanax*, e *Rhamdia*, nas condições estudadas.

De modo geral, observa-se que os ovários, à medida em que vão avançando pelos estádios de maturação, vão adquirindo uma coloração amarelada, para *Neoplecostomus* (que apresenta ovócitos, de tamanho relativamente grande em comparação com as demais espécies estudadas, cada vez mais visíveis através da parede do órgão), assim como para *Astyanax* (cuja gônada pode adquirir um aspecto esverdeado quando em fases avançadas de maturação) e para *Rhamdia*; já para *Prochilodus*, os ovários adquirem coloração avermelhada a acinzentada, com o amadurecimento.

Para machos (FIGURA 26):

REPOUSO (FIGURAS 26-01 e 26-02): para os indivíduos machos, o estágio “repouso” caracterizou-se pela presença de espermatogônias primárias e secundárias na parede dos túbulos seminíferos, em quantidades variáveis, em alguns casos ocorrendo cistos residuais contendo outros tipos celulares (espermatócitos), além do lúmen dos túbulos apresentarem-se normalmente mais amplos, muitas vezes contendo espermatozóides residuais em seu interior; encontrou-se em vários casos, a gônada com o aspecto macroscópico correspondente ao estágio em repouso porém com parte da gônada microscopicamente correspondente à descrição realizada para o definido estágio e outra parte, repleta de espermatozóides, como se o animal estivesse ainda por esgotar completamente a sua gônada.

IMATURO: os testículos imaturos, apresentam volume extremamente reduzidos, são finos e muito alongados; microscopicamente, predominam as espermatogônias primárias, sobre as secundárias; os túbulos seminíferos parecem “compactos”, não sendo visível uma luz definida (se existe, é extremamente pequena).

INÍCIO DE MATURAÇÃO (FIGURA 26-03): as gônadas neste estágio, apresentam o lúmen dos túbulos seminíferos ainda bem reduzidos; cistos de espermatócitos de primeira e segunda ordem aparecem em pontos isolados, assim como os cistos com espermátides podem aparecer em pontos isolados.

EM MATURAÇÃO (FIGURA 26-04): aparecem em maior número na parede dos túbulos seminíferos, os cistos com espermatócitos secundários e espermátides, além dos outros tipos celulares já citados; vários túbulos já apresentam espermatozóides em seu lúmen.

MATURAÇÃO AVANÇADA: praticamente todos os túbulos seminíferos apresentam espermatozóides em seu interior; a luz dos túbulos parecem coalescer formando verdadeiros “canais” de espermatozóides no interior da gônada; pontos com

cistos contendo os demais tipos celulares ainda permanecem na parede dos túbulos, em algumas regiões.

MADURO: o lúmen tubular é repleto de espermatozóides e na parede, restam apenas espermatogônias de primeira e segunda ordens.

SEMI-ESGOTADO (FIGURA 26-05) e **ESGOTADO:** quando os espermatozóides começam a ser liberados, os túbulos apresentam em seu lúmen espaços, entre a parede e a massa de esperma que ali restou, porém na região mediana da gônada, onde os espermatozóides parecem ser estocados, a condição geral é a de uma gônada madura; em alguns casos ainda, observa-se a gônada vazia, porém os ductos que levam os espermatozóides para o exterior, repletos de esperma ainda; no caso do estágio esgotado propriamente dito, o lúmen tubular fica praticamente livre de espermatozóides, e com aspecto frouxo, restando na parede as espermatogônias de primeira e de segunda ordem.

De modo geral, os testículos das espécies estudadas, ao longo do seu amadurecimento, adquirem uma coloração esbranquiçada e um volume aumentado, em virtude do acúmulo de esperma em seu interior; a irrigação torna-se cada vez mais evidente nos estádios mais maduros; quando esgotada, toma um aspecto hemorrágico, podendo adquirir em certos casos, uma coloração avermelhada.

Os testículos merecem serem estudados com mais atenção, o que será feito na seqüência, devido à grande dificuldade de se avaliar as gônadas, tanto macro quanto microscopicamente; deve-se, no entanto, levar em consideração o estado geral da gônada, incluindo sempre que possível amostras de várias regiões da mesma, bem como dos ductos espermáticos, o que deve ser também levado em consideração no momento de avaliar o estágio de maturação.

5.2.5.1.2.3 Discussão dos resultados das análises de maturação gonadal

As gônadas dos peixes analisados apresentam características próprias das descrições até o presente realizadas para peixes teleósteos. A partir dos dados aqui expostos, conclui-se que é importante a avaliação microscópica das gônadas, tanto dos espécimes machos quanto das fêmeas, para a definição dos estádios de maturação gonadal em peixes. Como tal procedimento geralmente não acompanha o trabalho de campo e as avaliações macroscópicas, sendo demorado e dispendioso, aconselha-se destinar mais tempo e, se possível, recursos para efetuar esses procedimentos, uma vez que até mesmo na vasta literatura existente eles são citados até o presente.

[figura 26](#)

5.2.5.2 Entomofauna

Realizar pesquisas sobre o meio ambiente e as inter-relações existentes em comunidades biológicas significa ter que manusear, indistintamente, uma grande quantidade de dados e informações procedentes das mais diversas fontes e nos mais diferentes formatos. Isso, aliás, sempre foi uma das principais dificuldades a serem vencidas. No entanto, o estudo da riqueza de uma comunidade biológica é necessária para o conhecimento da participação e do grau de importância de cada espécie nos ecossistemas (ODUM, 1985). Sendo assim, o estudo realizado visou contribuir para a caracterização da entomofauna da região, bem como investigar as possíveis modificações na composição e na estrutura de comunidades de insetos que ocorrem em ambientes perturbados devido à ação antrópica. O estudo destinou-se, ainda, a dar subsídio para um plano de gestão integrado do patrimônio natural regional, projeto mais abrangente em consolidação na UEPG, compartilhado por diversos departamentos.

5.2.5.2.1 Sítios amostrados

Os sítios amostrados foram os parques estaduais do Guartelá e do Cerrado, a Fazenda Paiquerê em Ponta Grossa e a Fazenda Mato Branco do Meio em Imbituva (FIGURAS 27 e 28). A escolha dos sítios procurou contemplar unidades de conservação e/ou áreas relativamente preservadas, em diferentes ecossistemas da região, e cobrindo ampla distribuição geográfica nos Campos Gerais. Aspectos operacionais, como acesso e a possibilidade de proteção das armadilhas, também foram considerados.

5.2.5.2.2 Análise dos dados

Para o estudo da diversidade biológica foram calculados a densidade ecológica, a abundância relativa (% dos diferentes grupos de insetos), o índice de riqueza das ordens capturadas (ou índice de diversidade de Margalef¹), o índice de diversidade de Shannon-Wiener² e o de equabilidade³ ou uniformidade de Pielou, conforme segue:

$${}^{(1)} D = \frac{S-1}{\log N}, \quad \text{onde } S = \text{número de ordens e } N = \text{número total de indivíduos existentes na amostra}$$

$${}^{(2)} H' = - \sum p_i \cdot \log p_i, \quad \text{onde } p_i = f_i/N; f_i = \text{freqüência da ordem } i \text{ e } N = \text{número total da amostra}$$

$${}^{(3)} E = H'/H_{\max.} , \quad \text{onde } H' = \text{índice de diversidade de Shannon-Wiener e} \\ H_{\max.} = \log S, \quad S = \text{número de espécies}$$

A semelhança na composição de famílias de dípteros e himenópteros das localidades comparadas foi avaliada através do índice de similaridade de Dice⁴, que varia de 0 (zero), quando as comunidades são completamente distintas a 1 (um), quando elas apresentam idênticas composição de famílias.

$${}^{(4)} I.S. = 2A / 2A + B + C , \quad \text{onde } A = \text{n}^{\circ} \text{ de famílias em comum nas duas áreas} \\ \text{comparadas; } B = \text{n}^{\circ} \text{ de famílias exclusivas na área 1;} \\ C = \text{n}^{\circ} \text{ de famílias exclusivas na área 2}$$

Sempre que possível, são feitas observações sobre a presença e abundância de possíveis espécies indicadoras de intensidade de perturbações devido a atividades humanas.

5.2.5.2.3 Composição da entomofauna

Nas quatro áreas estudadas, um total de 13.577 exemplares de insetos foram capturados com redes entomológicas (coleta manual) e com armadilhas Malaise. A TABELA 4 apresenta os números de indivíduos amostrados, segundo diferentes esforços de coleta.

	Guartelá	Cerrado	Paiquerê	Imbituva
Período amostrado	out/2001 a mai/2002	jul/2001 a jun/2002	jun/2001 a abr/2002	jul/2001 a abr/2002
esforço amostral	227 dias/armadilha + 40 h de coleta manual	303 dias/armadilha + 30 h de coleta manual	319 dias/armadilha + 40 h de coleta manual	288 dias/armadilha + 20 h de coleta manual
número de indivíduos	969	880	9271	2457

TABELA 4. Total de insetos capturados nas quatro áreas de estudo, segundo diferentes esforços amostrais.

A Fazenda Paiquerê apresentou o maior número de exemplares capturados, seguida de Imbituva, P.E. do Guartelá e P.E. do Cerrado. O menor número destes animais no P.E. do Cerrado, especialmente nas coletas de Malaise, pode ser decorrente do local de instalação da armadilha, que é mais aberto e por isso talvez intercepte menos insetos em vôo, e/ou devido à baixa densidade dos diferentes grupos em consequência da perda de áreas naturais para a agricultura e pecuária.

[figura 27](#)

[figura 28](#)

Dípteros, himenópteros, lepidópteros e coleópteros foram os grupos mais coletados no Guartelá e em Imbituva; na Paiquerê, os terceiro e quarto lugar se alternam, com relação às áreas anteriores e no Cerrado, himenópteros (representados por formigas, principalmente), aparecem como mais abundantes, seguidos por dípteros, lepidópteros e coleópteros (TABELA 4; FIGURA 29). Este fato deve-se, em parte, à seletividade da armadilha Malaise que captura mais freqüentemente aqueles insetos que voam baixo, daí uma maior abundância de espécies de dípteros e himenópteros nas amostras. A inclusão da coleta manual diminuiu tal distorção.

Resultados semelhantes foram observados por MARINONI & DUTRA (1991) e DUTRA & MARINONI (1994), em diversas áreas no Paraná. Em nove localidades amostradas (Antonina, Colombo, Fênix, Guarapuava, Ilha do Mel, Jundiá do Sul, Ponta Grossa, São José dos Pinhais e Telêmaco Borba), Díptera aparece como a ordem mais abundante; em seis delas, díptera e Hymenoptera são as duas mais capturadas e Lepidoptera e Coleoptera também são muito comuns.

Considerando que os dípteros e himenópteros foram os grupos mais abundantes nas quatro áreas, com 60,22% e 14,83%, respectivamente, do total de indivíduos amostrados, estes foram identificados, quando possível, ao nível de família e uma análise faunística mais detalhada é apresentada.

A TABELA 5 apresenta as proporções das diferentes famílias de dípteros coletadas. É possível estabelecer, a grosso modo, algumas tendências entre as áreas comparadas. Cecidomyidae foi a família mais abundante nas quatro localidades, seguida de Ceratopogonidae e Chironomidae, no Guartelá; Bibionidae e Syrphidae, no Cerrado; Sciaridae e Phoridae, na Paiquerê e Sciaridae e Chironomidae, em Imbituva. Em geral, os Nematocera foram os dípteros mais capturados, seguidos por várias famílias de Cyclorrhapha.

Entre os himenópteros (TABELA 7), Formicidae foi a família predominantemente capturada no Guartelá, no Cerrado e na Paiquerê e a segunda em Imbituva. Tal resultado confirma sua abundância em áreas de cerrado, e evidencia ainda, o estado de degradação de alguns habitats, uma vez que as formigas são muito freqüentes em áreas impactadas.

A alta densidade de microhimenópteros parasitóides (Chalcidoidea, Trichogrammatidae e Ichneumonidae, entre outros) deve estar associada às diferentes espécies de pragas agrícolas (suas hospedeiras) das principais culturas da região.

[figura 29](#)

Ordens	Guartelá	Cerrado	Paiquerê	Imbituva
Díptera	58,30	18,86	63,33	64,06
Hymenoptera	17,96	42,05	12,01	14,57
Lepidoptera	11,15	11,48	5,58	8,26
Coleoptera	5,68	9,66	6,83	3,87
Homoptera	2,37	2,16	5,29	3,18
Collembola	2,17	0,68	4,12	1,30
Thysanoptera	0,72	1,25	0,11	0,08
Psocoptera	0,52	1,25	1,02	3,30
Hemiptera	0,41	7,39	0,63	0,73
Orthoptera	0,31	2,95	0,66	0,16
Neuroptera	0,21	0,46	0,02	
Blattodea	0,10	0,68	0,18	0,41
Zoraptera	0,10		0,02	0,04
Mantodea		0,91		
Odonata			0,03	
Strepsiptera			0,02	
Dermaptera				0,04
Odonata		0,11		
Phasmida		0,11		
Embioptera			0,01	
Mantodea			0,01	
Isoptera			0,13	
total	100,00	100,00	100,00	100,00

TABELA 5: Ordens de insetos coletadas nas quatro áreas de estudo: P.E. do Guartelá, Tibagi; P.E. do Cerrado, Jaguariaíva; Fazenda Paiquerê, Ponta Grossa; Mato Branco do Meio, Imbituva.

Famílias de díptera	Guartelá	Cerrado	Paiquerê	Imbituva
Cecidomyiidae	35,75	16,87	21,19	43,52
Ceratopogonidae	20,00	3,01	7,53	1,84
Chironomidae	15,58	0,60	10,08	5,91
Sciaridae	7,61	4,22	16,57	9,15
Cyclorrhapha	4,96	19,28	8,55	7,69
Phoridae	3,89		13,93	4,51
Asilidae	1,59	1,20	0,19	0,44
Pipunculidae	1,42		1,33	
Tachinidae	1,42	1,20	1,74	3,05
Syrphidae	0,88	9,04	0,89	0,57
Tipulidae	0,88		1,23	0,83
Bombyliidae	0,71	4,22		0,06

Nematocera	0,71	2,41	4,65	0,64
Muscidae	0,71	7,83	1,18	1,78
Asteriidae	0,53			
Psychodidae	0,53		0,53	0,70
Simuliidae	0,53	0,60	0,34	
Brachycera	0,35	0,60	0,95	1,72
Dolichopodidae	0,35		1,33	1,91
Tabanidae	0,35	3,01	1,09	2,16
Therevidae	0,35	0,60		0,06
Drosophilidae	0,18	1,81	1,23	0,44
Empididae	0,18	1,20	0,12	0,51
Mycetophilidae	0,18	0,60	1,75	1,40
Sarcophagidae	0,18	3,01	0,05	
Bibionidae		10,24	0,56	4,83
Culicidae		0,60	0,07	0,06
Faniidae		0,60	0,19	0,32
Stratiomyidae			0,29	1,59
Conopidae			0,22	3,56
Heleomyzidae			0,12	
Tephritidae			0,07	
Micropezidae			0,05	
Piophilidae			0,05	
Agromyzidae			0,05	
Calliphoridae			0,02	
Anthomyidae			0,02	
Thaumaleidae			0,02	
Chloropidae			1,75	
Rhagionidae				0,13
Ephydriidae				0,06
Micropezidae				0,06
Acroceridae				0,06
Anthomyidae				0,06
Blepharoceridae				0,06
Tephritidae				0,06
Heleomyzidae				0,06
outras famílias	0,18	7,23	0,10	0,19
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

TABELA 6: Abundância relativa (%) das famílias de díptera capturadas nas quatro áreas de estudo.

5.2.5.2.4 Diversidade das áreas

Por meio da TABELA 8, verifica-se que a diversidade entomofaunística das localidades comparadas aumenta no sentido Imbituva < Guartelá < Paiquerê < Cerrado (pelo índice de Margalef, **D**), ou Imbituva < Paiquerê < Guartelá < Cerrado (pelo índice de Shannon-Wiener, **H'**). Os resultados indicam uma alteração no *ranking* da avaliação das áreas mais diversas, sendo os valores obtidos para Guartelá e Paiquerê muito próximos.

Embora com uma baixa diversidade, Paiquerê apresenta o maior número de ordens de insetos. Este fato aparentemente contraditório, é explicado pela pequena uniformidade da amostra, composta predominantemente por dípteros e himenópteros, que representam, respectivamente, 63,34% e 12,00% do total de indivíduos capturados. Da mesma forma, os baixos índices de diversidade obtidos para Imbituva também devem ser atribuídos ao elevado número de dípteros na coleção (64,06%). Na opinião de diversos autores (HULBERT, 1969; LAROCA, 1995 e SCHWARTZ & LAROCA, 1999) estes índices supervalorizam a distribuição de indivíduos entre os táxons, no cálculo de diversidade.

Famílias	Guartelá	Cerrado	Paiquerê	Imbituva
Formicidae	27,59	65,95	7,82	10,06
Vespidae	8,62	12,70	1,08	5,31
Chalcidoidea	5,75	0,27	6,65	9,22
Ichneumonidae	5,17	0,81	2,25	11,45
Braconidae	4,60	0,81	2,79	7,26
Mymaridae	2,30		2,70	4,47
Platygasteridae	2,30	0,81	3,06	
Sphecidae	2,30	1,35	0,72	0,84
Trichogrammatidae	2,30		0,72	10,06
Encyrtidae	1,72		0,09	
Anthophoridae	0,57	0,54	0,90	
Bethylidae	0,57			
Chalcididae	0,57		0,09	1,12
Halictidae	0,57	1,89	0,18	
Apidae		2,70	0,81	
Megachilidae		1,62		
Mutillidae		1,08		
Tiphiidae		0,54	0,63	
Scolidae		1,08	0,09	
Colletidae			1,89	
Pteromalidae			0,81	0,56
Cynipidae			0,18	0,28
Andrenidae			0,09	

Eupelmidae			0,09	
Eucharitidae			0,09	
Symphyla			0,09	
Torymidae			0,09	
várias famílias	35,06	7,84	66,10	39,39
total	100,00	100,00	100,00	100,00

TABELA 7: Abundância relativa (%) das famílias de Hymenoptera capturadas nas quatro áreas de estudo.

Sendo assim, seus valores devem ser utilizados de maneira crítica e em conjunto com outras análises faunísticas, especialmente na avaliação de alguns grupos de insetos que possuem espécies com alta densidade populacional.

O PE do Cerrado apresenta a maior diversidade entomofaunística, a despeito do menor número de exemplares amostrados. Uma distribuição da abundância de indivíduos mais proporcional, ou seja, uma maior equabilidade da amostra determina este resultado.

local	Guartelá	Cerrado	Paiquerê	Imbituva
nº de indivíduos	969	880	9271	2457
nº de ordens	13	15	18	13
diversidade (D)	4,0183	4,7546	4,2852	3,5394
diversidade (H')	1,9222	2,5863	1,9103	1,8139
equabilidade (E)	0,5195	0,6619	0,4581	0,4902

TABELA 8: Índice de diversidade (D e H') e equabilidade (E) de ordens de insetos nas quatro localidades comparadas.

Quando comparamos as quatro áreas quanto às famílias das duas ordens mais abundantes (TABELAS 9 e 10), observamos que a diversidade (H') de díptera aumenta no sentido Guartelá < Imbituva < Paiquerê < Cerrado e a de Hymenoptera no sentido Cerrado < Paiquerê < Imbituva < Guartelá.

Das 37 famílias de dípteros amostradas em Paiquerê, três delas (Cecidomyidae, Sciaridae e Phoridae) representam 51,68% do total de indivíduos capturados. No Cerrado, embora menos famílias tenham sido coletadas, estas apresentam uma maior uniformidade na distribuição de indivíduos.

O baixo índice de diversidade de himenópteros, no P.E. do Cerrado é um reflexo da predominância de família Formicidae em sua amostra, com 65,94% do total de exemplares; as demais famílias aparecem em pequeno número.

local	Guartelá	Cerrado	Paiquerê	Imbituva
diversidade (H')	2,9507	3,7202	3,5864	3,2485
equabilidade (E)	0,6277	0,8224	0,6884	0,6333

TABELA 9: Índice de diversidade (H') e equabilidade (E) de famílias de dípteros nas quatro localidades comparadas.

local	Guartelá	Cerrado	Paiquerê	Imbituva
diversidade (H')	2,7822	1,9062	2,1104	2,7667
equabilidade (E)	0,7121	0,4879	0,4544	0,7717

TABELA 10: Índice de diversidade (H') e equabilidade (E) de famílias de himenópteros nas quatro localidades comparadas.

5.2.5.2.5 Similaridade entre as amostras

As maiores semelhanças na composição de dípteros (TABELA 11) são observadas entre as comunidades de Guartelá e Cerrado (I.S. = 0,82) e as de Paiquerê e Imbituva (I.S. = 0,80). Os índices obtidos para os himenópteros (TABELA 12), embora menores, mantêm tal tendência (Guartelá e Cerrado apresentam similaridade de 64% na composição de famílias e Paiquerê e Imbituva, 63%). As formações vegetacionais, cerrado nas duas primeiras áreas e capões de mata de araucária nas duas últimas, além da própria história natural da distribuição geográfica dos diferentes grupos seriam importantes fatores determinantes desta similaridade. Uma comparação mais refinada, ao nível de espécie, traria informações detalhadas sobre as semelhanças na estrutura de comunidades de insetos dos Campos Gerais.

local	Guartelá	Cerrado	Paiquerê	Imbituva
Guartelá	1	0,82	0,76	0,72
Cerrado		1	0,69	0,71
Paiquerê			1	0,80
Imbituva				1

TABELA 11: Índice de similaridade de Dice (I.S.), segundo a ocorrência de famílias de dípteros das quatro localidades estudadas.

Local	Guartelá	Cerrado	Paiquerê	Imbituva
Guartelá	1	0,64	0,68	0,75
Cerrado		1	0,63	0,48
Paiquerê			1	0,63
Imbituva				1

TABELA 12: Índice de similaridade de Dice (I.S.), segundo a ocorrência de famílias de himenópteros das quatro localidades estudadas.

5.2.5.2.6 Considerações sobre os dados da entomofauna

A composição percentual das ordens de insetos das áreas amostradas neste estudo assemelham-se à de outras localidades investigadas no Paraná, por MARINONI & DUTRA (1991); notadamente as de Ponta Grossa e Telêmaco Borba, ambas inseridas no domínio Campos Gerais. Díptera, Hymenoptera, coleóptera, lepidóptera, Homóptera e Hemíptera foram as ordens mais capturadas, enquanto que as demais representam uma pequena proporção do total de indivíduos capturados.

Na avaliação mais geral, o P.E. do Cerrado apresenta a maior diversidade entomofaunística, seguida pelo P.E. do Guartelá, Fazenda Paiquerê e Imbituva. Este representa um resultado interessante, pois as duas primeiras localidades constituem unidades de conservação que, embora bastante impactadas, podem servir como área-estoque para a manutenção da diversidade biológica da região. Sendo assim, o inventário da fauna e a caracterização da vegetação local são subsídios necessários para a proposição de manejo e preservação destes sítios naturais.

As quatro localidades podem ser consideradas “amostras” de um mesmo ecossistema (“dos Campos Gerais do Paraná”); portanto, é de se esperar que a riqueza e a diversidade entomofaunística sejam semelhantes entre os ambientes estudados. Porém, diferenças de habitats ao longo do gradiente vegetacional (como campos, campos-cerrados e capões de mata de araucária), características climáticas, além dos efeitos relacionados ao tamanho e o grau de perturbação das áreas são alguns dos fatores que determinam diferentes padrões de diversidade biológica.

Este estudo permitiu estabelecer comparações acerca dos padrões gerais de diversidade e composição da fauna de insetos de áreas pertencentes ao domínio Campos Gerais. A detecção de grupos de espécies potencialmente bioindicadoras

de perturbações ambientais, além do conhecimento das interações inseto-planta que possibilite identificar as espécies polinizadoras e dispersoras de sementes, importantes para a recomposição da vegetação das áreas degradadas são temas de grande relevância e que serão abordados em pesquisas futuras.

5.2.6 Sítio arqueológicos

Durante as etapas de campo foram visitados 28 sítios arqueológicos com pinturas rupestres (em sua grande maioria abrigos) (FIGURA 30), onde foi realizado o levantamento fotográfico das figuras mais representativas (FIGURA 31) e o croqui dos abrigos mais importantes. Também foi elaborada uma ficha padrão para o levantamento de cada sítio arqueológico (ANEXO 7), e posteriormente a confecção de um quadro de informações para alimentar uma base de dados (dados incluídos no ANEXO 9).

Ao longo das pesquisas foi levantada uma hipótese sobre a posição dos abrigos, notou-se que em sua grande maioria os abrigos tinham sua parte frontal direcionadas a Norte-Nordeste-Noroeste, ocorrendo algumas exceções, fator este, para beneficiar-se da insolação máxima. Isto indica que o fator climático desempenha um papel fundamental na escolha de sítios arqueológicos em especial os abrigos sob rocha. Sendo assim, nas pesquisas futuras, a escolha de lugares propícios a conterem sítios rupestres, tomar-se-á como base os afloramentos com face voltada para Norte. A localização e o posicionamento destes abrigos pode nos indicar vários fatores condicionantes dos grupos indígenas pré-históricos, como: corredores de rotas migratórias, deslocamentos impostos por condições climáticas, melhor lugar para observação e captura da caça, local para rituais, etc.

Com relação aos sítios arqueológicos com pinturas rupestres foram notados três tipos de categorias de representações, as figuras humanas e geométricas em menor quantidade, e as figuras de animais (principalmente cervídeos) em grande quantidade. Segundo VIALOU (2000), "As três categorias fundamentais da icnografia rupestre constituem ainda da unidade universal: de um lado, as duas categorias figurativas, as representações humanas e as representações de animais. De outro lado, a categoria de representações geométricas, os sinais, variando do mais elementar, o ponto, ao mais complexos, as redes de linhas em xadrez".

Sabendo-se da importância deste rico patrimônio cultural existente na região dos Campos Gerais do Paraná, viu-se necessário um levantamento mais sistemático junto com a elaboração de material bibliográfico, e em seguida sua divulgação. Visto que é impossível o controle e a preservação de cada sítio arqueológico existente na região, pretende-se ao menos, levar ao conhecimento público e comunidade

[figura 30](#)

[figura 31](#)

científica o valor cultural e a importância de tais lugares com relação a história e costumes de nossos mais remotos antepassados.

Na região de Jaguariaíva, Sengés e principalmente em Piraí do Sul e Tibagi foram encontrados muitos sítios com pinturas rupestres (muitos já estudados), fator este que atesta a passagem de grupos indígenas pré-históricos pela região dos Campos Gerais. Já na região de Ponta Grossa foram pesquisados e elaborado material bibliográfico de três sítios arqueológicos inéditos (Abrigo Usina São Jorge, Abrigo Rio Quebra-Perna 1 e 2), os quais serão citados a seguir.

5.2.6.1 Sítio Arqueológico Abrigo Usina São Jorge - (AQ-01)

O sítio arqueológico abrigo Usina São Jorge apresenta duas lapas, uma voltada para sudoeste e outra para norte, ambas situadas sob o mesmo bloco arenítico. Para uma melhor compreensão e classificação das pinturas rupestres ali encontradas, o sítio foi dividido em duas partes: Lapa Sudoeste, com o teto medindo cerca de 22 m², com uma parede regular de fundo com cerca de 1 m de altura; e Lapa Norte, com o teto medindo cerca de 40 m², com uma parede irregular de fundo com cerca de 1,7 m de altura.

5.2.6.1.1 Pinturas rupestres da lapa sudoeste

Nesta lapa as figuras, geométricas, de animais e humanos, estão dispostas na parede do abrigo. Um dos painéis mostra o agrupamento de alguns animais; mamíferos onde existe a dificuldade para identificar as espécies. O lado do abrigo onde se situa este painel é mais úmido, havendo a precipitação de uma película de compostos químicos claros, juntamente com fungos e líquens, sobre as pinturas rupestres, o que acaba dificultando a sua visualização. Neste abrigo as pinturas foram confeccionadas em vários momentos, pois se percebe diferenças estilísticas e de coloração.

5.2.6.1.2 Pinturas rupestres da lapa norte

Nesta lapa destaca-se um painel com cerca de 2 m de extensão por 30 cm de altura, com cervídeos e aves. Segue-se descrição das principais características e algumas pinturas deste painel, utilizando-se, no caso dos cervídeos, a tabela de morfologia de PROUS & BAETA (1992/1993):

a) Cervídeo Malhado:

- Galha: dupla bifurcada
- Formato do corpo: retangular comprido

- Cauda: reta para cima
 - Perna: forma pouco curva; disposição = homogênea espelhadas para dentro
 - Extremidade distal: bidáctilo; espessura do traço = filiforme
 - Cor: vermelho (10R 4/6 da tabela de MUNSELL, 1975)
 - Tamanho: 20cm (larg.) x 10cm (alt.)
- b) Cervídeo Galheiro:
- Galha: dupla bifurcada
 - Formato do corpo: dorso plano
 - Cauda: pontudo para cima
 - Perna: forma reta; disposição = homogênea espelhadas para fora
 - Extremidade distal: simples; espessura do traço = grosso
 - Cor: 10R 4/8
 - Tamanho: 18,5cm (larg.) x 4cm (alt.)
- c) Conjunto de cervídeos semelhantes:
- Número de cinco cervídeos com 7 cm de largura x 3 cm de altura cada;
 - Cor: vermelho (10R 4/8);
 - Galha: sem galha;
 - Forma do corpo: retangular comprido;
 - Cauda: reta para cima, extremidade arredondada;
 - Perna: forma reta; disposição = espelhadas para fora;
 - Extremidade distal: simples; espessura do traço = grosso;
- d) Cervídeo feito com traços pontilhados, parcialmente apagado, sobreposto ao conjunto citado acima, com 10 cm de largura x 4 cm de altura;
- e) Logo a direita deste conjunto, encontramos também um cervídeo de coloração amarela (2.5Y 6/4), quase apagado, com 12 cm de largura x 8 cm de altura;
- f) Conjunto de quatro aves enfileiradas paralelamente, possíveis reiformes (emas):
- Duas menores com 3 cm de largura x 12 cm de altura cada uma, ambas com as asas abertas; cor vermelha (10R 4/8); corpo chapado;
 - Duas maiores com 6 cm largura x 12 cm de altura cada uma, ambas com a ausência da cabeça devido à quebra de uma lasca no arenito, mas ainda identificáveis como possíveis reiformes (emas); cor vermelha (10R 4/8); corpo chapado;
- Na mesma lapa norte, também se encontram pinturas no teto, destacando-se as seguintes:
- g) Cervídeo chapado isolado no teto:
- Galha: sem galha;
 - Formato do corpo: retangular comprido;

- Cauda: reta para cima, extremidade arredondada;
 - Perna: reta, heterogênea;
 - Extremidade distal: simples, espessura do traço = grosso;
 - Cor: vermelha (10R 4/6);
 - Tamanho: 22 cm de largura x 8 cm de altura;
- h) Ave de corpo chapado isolada no teto; pintura bem definida de uma ave, possível reiforme (ema), com as asas abertas:
- Tamanho: 5 cm de largura x 10 cm de altura;
 - Cor: vermelha (10R 4/4).

Este abrigo ainda apresenta outro conjunto de aves no teto, parcialmente apagadas. Nota-se também a presença de mais painéis que foram encobertos pela fuligem gerada pelas fogueiras de campistas, depredando-os quase totalmente. Em outros painéis observa-se ainda gravação antrópica predatória, formando sulcos sobre os painéis.

5.2.6.2 O sítio arqueológico abrigo sob rocha Rio Quebra-Perna 1 (AQ-02)

O sítio arqueológico do abrigo sob rocha no Rio Quebra-Perna 1 é formado pelo desprendimento de blocos do Arenito Furnas, o que originou lapa com cerca de 1,3 m de altura, com piso e teto regulares com 12 m de extensão por 2 m de profundidade, perfazendo cerca de 24 metros quadrados de área utilizável (FIGURA 32).

O teto deste abrigo apresenta um painel com cerca de 4 metros quadrados com pinturas rupestres com grandes representações de animais, principalmente cervídeos (FIGURA 33). Observa-se também sobreposição de pinturas, o que sugere que foram confeccionadas em épocas diferentes. É importante destacar que parte dos pigmentos sofreu um processo de dissolução, o que dificulta a visualização das figuras.

Segue-se descrição das pinturas mais representativas do abrigo do Rio Quebra-Perna, segundo a tabela de classificação de cervídeos de PROUS & BAETA (1992-93):

a) Cervídeo Listrado (FIGURA 33-A):

- Galha: sem galha;
- Formato do corpo: retangular comprido;
- Cauda: reta para cima, extremidade arredondada;
- Perna: forma reta; disposição = homogênea espelhada para fora;
- Extremidade distal: simples; espessura do traço = grosso;
- Cor: vermelho.

[figura 32](#)

[figura 33](#)

b) Cervídeo Pintado (FIGURA 33-B):

- Galha: dupla simples;
- Formato do corpo: biconvexo dissimétrico;
- Cauda: reta para cima, extremidade arredondada;
- Perna: forma pouco curva; disposição = heterogênea;
- Extremidade distal: bidáctilo; espessura do traço = filiforme;
- Cor: vermelho.

c) Dupla de cervídeos chapados semelhantes (FIGURA 33-C):

- Galha: sem galha;
- Forma do corpo: retangular comprido;
- Cauda: reta para cima, extremidade arredondada;
- Perna: forma reta; disposição = heterogênea;
- Extremidade distal: simples; espessura do traço = grosso;
- Cor: vermelho.

d) Cervídeo chapado (FIGURA 33-D):

- Galha: sem galha;
- Formato do corpo: retangular curto;
- Cauda: pontuda para cima;
- Perna: forma pouco curva; disposição = homogênea espelhadas para fora;
- Extremidade distal: simples, espessura do traço = grosso;
- Cor: vermelho.

e) Cervídeo galhado chapado (FIGURA 33-E):

- Galha: dupla ramificada;
- Formato do corpo: retangular comprido;
- Cauda: pontuda para cima;
- Perna: forma pouco curva; disposição = homogênea espelhadas para fora;
- Extremidade distal: simples, espessura do traço = filiforme;
- Cor: vermelho.

5.2.6.3 O sítio arqueológico abrigo sob rocha Rio Quebra Perna 2 (AQ-03)

O sítio arqueológico do abrigo sob rocha no Rio Quebra-Perna 2 é formado pelo desprendimento de blocos do Arenito Furnas, o que originou lapa com entre cerca de 1,10 m e 4,5 m de altura, com piso e teto irregulares medindo 14 m de extensão por 4 m de profundidade, perfazendo cerca de 56 metros quadrados de área utilizável.

O teto deste abrigo encontra-se dividido por dois painéis, um com cerca de 10 metros quadrados, e outro com 4 metros quadrados. Ambos com pinturas rupestres

com representações de animais como: aves, canídeos e principalmente cervídeos. Observa-se também algumas pinturas geométricas como: representações complexas (faixas, pontos e círculos).

5.2.6.4 Discussão sobre os sítios arqueológicos da região

As pinturas encontradas nos abrigos sob rocha da região dos Campos Gerais, tais como os cervídeos, representam a fauna local, que constituía a caça das tribos do planalto. As matas ciliares acompanhando os principais rios da região, além de caminhos para os grupos indígenas pré-históricos, constituem e constituíam corredores naturais de deslocamento da fauna, e nesses locais a caça era abundante.

Os abrigos sob rocha localizam-se normalmente em locais com relevo estreitamente controlado por estruturas geológicas (falhamentos, fraturas), que favoreceram a formação de lapas e abrigos naturais. É possível que estes abrigos, em épocas remotas, tenham servido de acampamento temporário para grupos indígenas pré-históricos, em suas rotas migratórias, que tinham na caça uma de suas principais atividades de subsistência. Provavelmente estes grupos encontravam nos abrigos bons locais para pouso, proteção contra as intempéries e mirantes para a observação da caça.

O patrimônio arqueológico é a parcela de uma herança maior, deixada pelas gerações passadas, administrada, usada e usufruída pela geração presente, mas com desejável transmissão para as gerações futuras (SCHMITZ, 1988a). O patrimônio arqueológico faz parte da memória de um povo, e a proteção e estudo deste patrimônio é urgente e necessária (PARELLADA, 1995). Além do estudo das populações pré-históricas, sua cultura e hábitos, os vestígios arqueológicos podem ainda permitir a interpretação de paleoclimas indutores de variações ambientais, migrações e o reconhecimento da fauna e flora pretéritas (SILVA & MELO, 2002).

Entretanto, o desconhecimento vem colocando em risco a preservação de muitas das pinturas rupestres da região estudada, que vêm sofrendo depredação por parte de excursionistas desavisados que inadvertidamente atingem os locais dos abrigos sob rocha.

Desta forma, é fundamental que os sítios arqueológicos da região sejam devidamente estudados, documentados e protegidos pelo poder público, visando sobretudo incentivar seu estudo, divulgar sua importância e conscientizar a população para a necessidade de sua preservação.

Os estudos arqueológicos têm permitido a reconstrução do passado da região, identificando as populações que ocuparam a área enfocada, deixando

vestígios na forma de pinturas rupestres, artefatos líticos e objetos cerâmicos. É de vital importância a realização de maior número de trabalhos arqueológicos na região, para melhor compreensão da Pré-História e História dos Campos Gerais do Paraná.

5.3 Unidades de conservação regionais

Hoje, cerca de 5 % da superfície sólida do planeta é coberta por reservas, parques nacionais, paisagens protegidas e santuários da flora e fauna, criadas para proteger a diversidade da vida animal e vegetal sobre a Terra (JACOBS, 1997).

Desde o início do estabelecimento das áreas protegidas no Brasil, as Unidades de Conservação (UC's), seu objetivo maior tem sido o de manter os recursos naturais em seu estado original, para usufruto das gerações atuais e futuras.

O ponto de origem para a atual conceituação de área protegida, foi o Parque Nacional de Yellowstone (EUA), que foi idealizado em um conceito de valorização da manutenção de áreas naturais, consideradas como "ilhas" de beleza e valor estético que conduziriam o homem à meditação. Nos dias atuais, o grau de importância de existência das UCs, extrapola a questão de beleza cênica a ser preservada. A proteção dos ecossistemas, da fauna e da flora de uma área natural, devem ser encarados até mesmo como necessidade vital à nossa sobrevivência no planeta Terra.

Com a tomada de consciência da necessidade de preservação das reservas naturais, várias leis foram implantadas, para que se efetivassem os esforços pela conservação das áreas naturais. Assim surgiram as Unidades de Conservação e no Brasil, a primeira UC criada foi o Parque Nacional de Itatiaia em 1937. As categorias de manejo legalmente estabelecidas no Brasil tiveram sua correspondência nas categorias reconhecidas pela IUCN.

Já a Lei 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, depois de quase oito anos tramitando pelo Congresso Nacional, foi publicada no Diário Oficial da União, em 19 de Julho de 2000. Essa Lei, segundo BARROS *et al.*, (2000).

... é uma das mais bem elaboradas dos últimos tempos, sobretudo no que concerne ao meio ambiente. Os avanços, talvez considerados ousados demais, podem com o tempo, mostrar que esta Lei, embora chegando tarde, trará sinais de que o Brasil avança e que a proteção do nosso imenso patrimônio natural está, muito mais nas mãos do povo, do que dos Poderes instituídos.

De acordo com o IBAMA (2001), no Brasil as categorias de manejo legalmente instituídas estão distribuídas em dois grupos: As Unidades de Proteção

Integral (Uso Indireto) e as de Uso Sustentável (Uso Direto). Como os Objetivos do SNUC são muitos, é necessário que existam diversos tipos de unidades de conservação, manejadas de maneiras diferentes. Nessas diferentes categorias de manejo, que foram criadas conforme modelos internacionais, a supressão ou alteração da área só pode ocorrer mediante lei do poder legislativo. As U.C. podem ser criadas pela União, estados ou municípios.

O estabelecimento dessas unidades de conservação diferenciadas busca reduzir os riscos de empobrecimento genético no país, resguardando o maior número possível de espécies animais e vegetais, entre outros objetivos.

As Unidades de Conservação de uso indireto são aquelas onde a exploração ou o aproveitamento dos recursos naturais estão totalmente restringidos, admitindo-se apenas o aproveitamento indireto dos seus benefícios. São identificadas como Unidades de Proteção Integral. Nessa categoria estão os Parques Nacionais, Reservas Biológicas, Estações Ecológicas, Monumento Natural e Refúgio da Vida Silvestre (sendo que os dois últimos ainda não foram implantados no Brasil).

Já as Unidades de Conservação de uso direto são aquelas nas quais a exploração e o aproveitamento econômico direto são permitidos, mas de forma planejada e regulamentada. São identificadas como Unidades de Uso Sustentável. São as Áreas de Proteção Ambiental, Florestas Nacionais, Reservas Extrativistas, Área de Relevante Interesse Ecológico, Reservas de Fauna, Reservas de Desenvolvimento Sustentável, e as Reservas Particulares do Patrimônio Natural.

Cada uma das categorias de unidades de conservação tem objetivos de manejo diferenciados. O tamanho das unidades é determinado, em cada caso, pelas finalidades específicas às quais se destina a unidade, de acordo com os ecossistemas, recursos e valores biológicos a serem protegidos. Preferencialmente devem ser de dimensões consideráveis, de forma a reduzirem-se os efeitos dos processos de erosão genética e a perda da biodiversidade (IBAMA, 2000).

Segundo JACOBS (2000, p. 794), “o Paraná possui atualmente 65 UC’s, sendo 8 administradas pelo Governo Federal e 57 pelo Governo Estadual”. Na região dos Campos Gerais, encontramos as Unidades de Conservação descritas nos itens seguintes.

5.3.1 Parques estaduais

Os Parques Estaduais pertencem ao grupo de **unidades de conservação de proteção integral**, e destinam-se à preservação integral de áreas naturais com características de grande relevância sob os aspectos ecológico, beleza cênica, científico, cultural, educativo e recreativo, vedadas as modificações ambientais e a

interferência humana direta. Excetuam-se as medidas de recuperação de seus sistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos naturais, conforme estabelecido em seu plano de manejo.

Nº	UC	Área (ha)	Município
01	Parque Estadual de Vila Velha	3.122,00	Ponta Grossa
02	Parque Estadual do Guartelá	798,97	Tibagi
03	Parque Estadual do Cerrado	420,40	Jaguariaíva
04	Parque Estadual do Monge	250,02	Lapa
05	Parque Estadual do Caxambu*	968,00	Castro

* situa-se fora dos limites adotados para os Campos Gerais neste trabalho

5.3.2 APAs

As Áreas de Proteção Ambiental pertencem ao grupo de **unidades de conservação de uso sustentável**. Constituídas por áreas públicas e/ou privadas, têm o objetivo de disciplinar o processo de ocupação das terras e promover a proteção dos recursos abióticos e bióticos dentro de seus limites, de modo a assegurar o bem-estar das populações humanas que aí vivem, resguardar ou incrementar as condições ecológicas locais e manter paisagens e atributos culturais relevantes.

Nº	UC	Área (ha)	Municípios
06	Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana	392.363,38	Jaguariaíva, Lapa, Porto Amazonas, P. Grossa, Castro, Tibagi, Sengés, Pirai do Sul, Palmeira e Balsa Nova

5.3.3 RPPN's

As RPPN's, Reservas Particulares do Patrimônio Natural são reservas oficiais de propriedades particulares. Parte do princípio democrático da manifestação expressa de vontade do proprietário, onde a "*vontade de proteger*" é o ponto de partida e o início do procedimento que culmina na criação de uma RPPN. O decreto que criou as RPPN's é bem claro: "Sua destinação não pode ser outra senão a de proteção integral dos recursos, admitindo-se, neste contexto, a prática do turismo ecológico, a educação ambiental e a educação científica" (IBAMA,2000).

Na Região dos Campos Gerais encontramos as seguintes RPPNS:

Nº	UC	Área (ha)	Município(s)
07	RPPN Federal Fazenda Barra Mansa	218,05	Arapoti
08	RPPN Federal Fazenda Primavera	400,00	Tibagi
09	RPPN Federal Vale do Corisco	507,50	Sengés

10	RPPN Federal Fazenda Alegrete	153,17	Palmeira
11	RPPN Federal Mata Humaitá	218	Arapoti
12	RPPN Federal Papagaios Velhos	153,17	Palmeira
13	RPPN Estadual Fazenda Nova Esperança	6,82	Arapoti
14	RPPN Estadual Fazenda Querência Amiga	25,47	Arapoti
15	RPPN Estadual Invernada do Cerradinho	20	Arapoti
16	RPPN Estadual Fazenda Faxinal	23	Arapoti
17	RPPN Estadual Fazenda do Tigre Parte II	158	Arapoti
18	RPPN Estadual Fazenda do Tigre Parte I	211,08	Arapoti
19	RPPN Estadual Fazenda Maracana	96,8	Castro
20	RPPN Estadual São Francisco de Assis	20	Castro
21	RPPN Estadual Cercado Grande	14,5	Castro
22	RPPN Estadual Felicidade	1,72	Imbituva
23	RPPN Estadual Sítio Potreiro	7,5	Ipiranga
24	RPPN Estadual Tarumã (Parte 2)	443	Palmeira
25	RPPN Estadual Fazenda Paiquerê	60	Ponta Grossa
26	RPPN Estadual Invernada Barreiro	80	Ponta Grossa
27	RPPN Estadual Fazenda Barra Grande	47,76	Rio Negro
28	RPPN Estadual Fazenda Monte Alegre	3852,3	Telêmaco Borba
29	RPPN Estadual "Ita-Y-Tyba"	1090	Tibagi
30	RPPN Estadual Fazenda Mocambo	2771,6	Tibagi

5.3.4 Hortos florestais

Os Hortos Florestais são os locais onde são produzidas mudas de plantas e faz-se experimentos com essências frutíferas, madeireiras ou florísticas. Da mesma forma que para as Reservas Florestais, os Hortos Florestais não são protegidos por lei, pois não são previstos como Unidades de Conservação dentro do Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC. Existe um HF na área dos Campos Gerais:

Nº	UC	Área (ha)	Município
31	Horto Florestal Geraldo Russi	130,80	Tibagi

5.3.5 Floresta estadual

As **florestas estaduais**, tal como as **florestas nacionais (FLONAS)**, são áreas de domínio público, providas de cobertura vegetal nativa ou plantada, estabelecidas com objetivos de promover o manejo dos recursos naturais, com ênfase na produção de madeira e outros produtos vegetais, garantir a proteção dos recursos hídricos, das belezas cênicas e dos sítios históricos e arqueológicos, assim como fomentar o desenvolvimento da pesquisa científica básica e aplicada, da educação ambiental e das atividades de recreação, lazer e turismo.

N°	UC	Área (ha)	Município
32	Floresta Estadual do Passa Dois	275,61	Lapa

5.3.6 Reserva florestal

As Reservas Florestais, como o próprio nome já diz, são áreas que guardam importantes exemplares de um determinado ecossistema ou vegetação. Neste caso, o termo reserva foi apropriado da área de economia direto para a ecologia, e tem um sentido genérico. Também não é uma categoria prevista no SNUC. As RF's nos Campos Gerais são:

N°	UC	Área (ha)	Município
33	Reserva Florestal Córrego da Biquinha	23,22	Tibagi
34	Reserva Florestal de Saltinho	9,10	Telêmaco Borba

5.4 Projetos especiais de proteção à fauna e flora

Destacam-se alguns projetos especiais de proteção à flora na região dos Campos Gerais, descritos a seguir.

5.4.1 Lobo-guará

As formações campestres ocorrentes no sul do Brasil têm despertado pouco interesse por parte das instituições ligadas ao estabelecimento das políticas e ações conservacionistas, perdendo espaço no cenário conservacionista para as formações florestais. Conscientes da importância da diversidade biológica expressa nas paisagens dos Campos Gerais, um grupo de pesquisadores reuniu-se com o intuito de iniciar pesquisas na região do alto da bacia hidrográfica do Tibagi, no **Projeto Lobo-Guará** (PONTES FILHO *et al.*, 1994).

Foram mapeadas sete áreas de ocorrência através de análise espacial dos locais de concentração de avistagens do lobo-guará, localizadas em fundos de vales e várzeas ainda não transformadas para a agricultura. Concluiu-se, pela grande incidência de áreas úmidas dentro dos ambientes freqüentados pelo lobo, que estes são utilizados como local provável de caça.

Na segunda fase do projeto, iniciada em 1998, mapeou-se ambientes remanescentes das áreas de ocorrência: várzeas, campos limpos, campos úmidos, matas ciliares, florestas de galeria, capões de araucária e afloramentos rochosos. Comprovou-se a presença do animal através de coleta de vestígios (pegadas e 43

amostras de fezes), carcaças (três animais atropelados) e avistagem (um animal capturado).

Tendo em vista a necessidade imprescindível de um trabalho eficaz no sentido de reverter o quadro de fragmentação da paisagem e destruição destes refúgios biológicos, o Projeto entra em sua terceira fase, a partir de 2001, no *Plano para Conservação das Paisagens e Desenvolvimento Sustentável na Área de Entorno do Parque Estadual de Vila Velha nos Campos Gerais do Paraná*, financiado pelo Ministério do Meio Ambiente através do Fundo PROBIO.

5.4.2 Projeto andorinhão (*Streptoprocne biscutata*)

O projeto “dinâmica populacional e história natural de quatro colônias de *Streptoprocne biscutata* (Aves, Apodidae) do leste do Paraná” tem como uma das suas áreas de estudo o PEVV (IAP, 2000).

Colônias de andorinhões situam-se dentro da área de zona especial de fragilidade ambiental, a qual poderá ser utilizada para fins de pesquisa com o objetivo de acompanhar e observar uma colônia de andorinhões composta por cerca de 200 indivíduos. Esta espécie é pouca conhecida e muito do que se infere sobre ela é baseado em informações de outras espécies do mesmo gênero.

5.4.3 Projeto choca-da-mata (*Thamnophilus caerulescens*)

O projeto “avaliação da influência de fragmentação do habitat, predação nos ninhos e disponibilidade de alimento, e suas interações, na reprodução anual de *Thamnophilus caerulescens* (Passeriformes, Formicariidae)” está sendo desenvolvido no PEVV desde março de 1999. A atividade reprodutiva é final de agosto e fevereiro (IAP, 2000).

5.5 Inventário dos sítios e patrimônio naturais regionais

Mediante levantamento de dados e preenchimento de ficha desenvolvida neste projeto (ANEXO 8 e FIGURA 34), está sendo realizado o inventário do patrimônio natural regional, o que deverá ser concluído no projeto "Gestão do patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná", seqüência do presente projeto.

No ANEXO 9 são apresentados dados colhidos até o momento.

[figura 34](#)

5.6 Riscos ao patrimônio natural regional

Durante os levantamentos de campo realizados, pôde-se confirmar e/ou constatar os seguintes riscos principais que ameaçam a preservação do patrimônio natural da região dos Campos Gerais do Paraná (FIGURA 35):

- a) Expansão dos florestamentos com pinus, principalmente nas porções nordeste (Sengés, Jaguariaíva, Piraí do Sul, área de influência da PISA e da Iguazu Celulose e Papel S/A) e sul (Campo de Tenente, área de influência da Cia. Placas do Brasil) (FIGURAS 35-A e 35-B);
- b) Expansão da atividade pecuária (criação de perus, frangos, suínos), com grande impacto principalmente nos cursos d'água (FIGURA 35-C);
- c) Uso sistemático das queimadas como prática de estímulo à rebrota de pastos e de limpeza de capoeiras (FIGURA 35-D);
- d) Agricultura intensiva, com uso maciço de agrotóxicos e erosão do solo (FIGURA 35-E);
- e) Mineração (areia, argila) (FIGURA 35-F);
- f) Construção de barragens (COPEL e pequenas usinas) (FIGURA 35-G);
- g) Caça e morte acidental (atropelamentos) de espécies ameaçadas (suçuarana, lobo-guará, tamanduá-bandeira, etc.);
- h) Expansão do cultivo de fumo, com uso maciço de agrotóxicos (Imbituva, São João do Triunfo);
- i) Disposição inadequada de efluentes e resíduos sólidos (lixões, descarte de embalagens de agrotóxicos);
- j) Depredação e/ou uso impróprio (Vila Velha, arqueologia, furnas, fendas, etc.) (FIGURA 35-H).

Estes diversos fatores de risco deverão ser mitigados através de ações em diferentes frentes, incluindo:

- pesquisa de alternativas de uso econômico;
- negociações com empresas, proprietários rurais e prefeituras;
- programas de Educação Ambiental.

5.7 Educação Ambiental e o patrimônio natural regional

Os estudos relativos à Educação Ambiental (EA) objetivaram verificar como os cursos de formação de professores estão desenvolvendo as recomendações dos órgãos oficiais para o desenvolvimento da Educação Ambiental, e como tais recomendações são absorvidas pelos professores (MORO, 2002). Paralelamente, foi

[figura 35](#)

possível avaliar como o patrimônio natural regional tem sido utilizado em atividades de Educação Ambiental.

5.7.1 Conceituação

Um conceito importante nos estudos que envolvem a percepção ambiental é o de "Representações Sociais" (RS). Este conceito vem sendo construído a partir das reflexões sobre a problemática ambiental, recrudescida nas últimas décadas.

ALVES (1999) mostra o poder da mídia, principalmente a televisiva, na percepção e consciência ambiental. No trabalho que foi realizado por CASCINO (1999), encontra-se proposta para se repensar a formação de professores, frente à natureza da prática da Educação Ambiental; em DIAS (1998), encontram-se algumas sugestões e propostas para o desenvolvimento de atividades de EA; e GUIMARÃES (2000) coloca a necessidade de se adotar uma outra postura, mais crítica - como ele diz - em relação às questões ambientais.

REIGOTA (1999) apresentou proposta pedagógica de EA centrada na análise e desconstrução de imagens que veiculam representações sociais globalizadas sobre a problemática ambiental.

SILVEIRA (1997) mostrou a existência de uma confusão conceitual sobre a EA, o que denominou "*diálogo caótico*", e propôs mudanças nas atitudes dos docentes em relação à temática. Mudar as atitudes de uma pessoa é uma questão que remete à sua formação, como um todo, desde sua infância até os dias atuais, o que conduz à sua atual visão de mundo.

Uma forma de compreender a visão de cada indivíduo é o uso do conceito das "Representações Sociais" (RS), expressão introduzida por MOSCOVICI (1978, p. 26), que diz que a RS "é uma modalidade de conhecimento particular que tem por função a elaboração de comportamentos e a comunicação entre indivíduos". E, sendo uma modalidade de conhecimento particular, entende-se que tais comportamentos e ações, que devem ser coletivos, influenciam diretamente nas propostas para a EA e, conseqüentemente, no meio ambiente.

A utilização da teoria das RS pode levar ao entendimento da imagem que os indivíduos têm do meio ambiente. MAZZOTTI (2000, p. 58) complementa este raciocínio quando diz que "a teoria das representações sociais parece ser um caminho promissor para atingir esse propósito, uma vez que busca relacionar processos cognitivos e práticas sociais, recorrendo aos sistemas de significação socialmente partilhados que as orientam e justificam".

Para DAUSTER (2000, p. 49), “representação” refere-se a esquemas construídos, correspondentes aos interesses dos que os geram. Sendo assim, os indivíduos são “obrigados” a estabelecer relações entre o que é dito ou pronunciado e o lugar daquele que o pronuncia. Essa autora aponta ainda as diferenças de representação social entre os professores e os alunos, e afirma que é preciso entender essas diferenças para construir uma prática pedagógica eficiente. Em seu artigo sobre RS e educação, ela afirma ainda que: “para se compreender a maneira como a sociedade se representa a si e ao mundo, a investigação deve ter como objeto a natureza da sociedade e não a natureza do indivíduo, as concepções dos grupos e não a dos particulares” (DAUSTER, 2000, p. 50).

Pode-se então definir a "Representação Social" das questões ambientais coma a forma individual de pensar tais questões e a sua manifestação no coletivo, incluindo aí as ações realizadas para a solução dos problemas ambientais relacionados a tais questões.

5.7.2 Encaminhamento metodológico

Conforme já apresentado, a metodologia adotada compreendeu dois momentos: levantamento de dados em Faxinal do Céu, em 1998, e em Ponta Grossa, em 2002.

5.7.2.1 Análise dos dados levantados em Faxinal do Céu em 1998

O questionário aplicado em Faxinal do Céu continha as seguintes questões:

- 1) Quais os principais problemas ambientais de sua escola e do seu município?
- 2) O que você tem feito para solucionar os problemas ambientais de seu município?
- 3) Você já desenvolveu atividades relacionadas à preservação do meio ambiente? Quais?

Com base nas respostas, foi possível reconhecer a visão dos professores com relação aos aspectos apresentados a seguir.

5.7.2.1.1 Representação do problema ambiental na visão do profissional em Educação

As respostas à primeira pergunta, "Quais os principais problemas ambientais de sua escola e do seu município?", no que se refere aos municípios, trazem as seguintes indicações:

- "Lixo";
- "Enchentes";
- "Queimadas";
- "Desmatamento das margens dos rios";
- "Sujeira e poluição dos rios";
- "Falta de conscientização da importância do meio ambiente";
- "Desperdício dos recursos naturais";
- "Descarte de embalagens de agrotóxicos";
- "Voçorocas";
- "Ocorrência do mosquito borrachudo (desequilíbrio ambiental)";
- "Favelas nos fundos de vale";
- "Esgoto a céu aberto";
- "Poluição do ar por indústrias e automóveis";

As respostas indicam que os problemas ambientais são muito semelhantes no conjunto de questionários respondidos. Este primeiro olhar sobre a diversidade do problema ambiental, contido nas respostas, mostrou que a maioria delas refere-se ao lixo, ao esgoto a céu aberto e à poluição de um modo geral. Ou seja, mostrou que a maioria dos professores refere-se ao problema ambiental com uma visão que pode ser interpretada como sendo voltada para a estética do ambiente, quer ambiente natural (rios, matas, praias ou atmosfera) ou ambiente social (cidade, bairro, vila, escola, favelas).

Segundo o Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa (Encyclopedia Britannica, 1976) a palavra estética significa : 1. *Estudo que determina o caráter do belo nas produções naturais – artísticas.* 2. *Filosofia das Belas Artes.* 3. *Harmonia das formas e coloridos.* Pelo fato da maioria das respostas mencionar o lixo como problema ambiental, e pelo fato deste ser bastante visível e veiculado exaustivamente nos meios de comunicação, considerar-se-á o lixo como um problema ambiental que, além dos diversos males sociais e de impacto ambiental, representa uma visão estética do problema ambiental. Isto porque o lixo também retira a beleza da paisagem, coloca-a em desarmonia com o natural. A paisagem torna-se socializada muitas vezes de forma brutal. Esse olhar sobre o ambiente que pode ser considerado estético é uma manifestação do pensamento social do professor sobre a sua representação de problema ambiental. Essa é uma hipótese de trabalho que procurar-se-á alinhar às respostas da primeira questão.

As respostas à primeira pergunta, no que se refere às escolas, trazem as seguintes indicações:

- "Falta de hábito em colocar o lixo no local adequado";

- "Esgoto";
- "Falta de árvores";
- "Abandono do prédio";
- "Pinus, que causa muita sujeira";
- "Eliminação da vegetação rasteira".

Nem todos os entrevistados responderam à questão sobre os problemas ambientais de sua escola; fizeram referência apenas ao município. Diante das respostas, pode-se afirmar que a preocupação dos professores em relação ao meio ambiente também está relacionada à questão da visão estética, que aparece nas respostas como desleixo ou falta de cuidado.

5.7.2.1.2 Ações realizadas frente aos problemas ambientais

As respostas à segunda pergunta, "O que você tem feito para solucionar os problemas ambientais de seu município?", trazem as seguintes indicações:

- "Conscientização dos alunos";
- "Orientação para correta disposição do lixo";
- "Orientação para separação do lixo reciclável";
- "Orientação para racionalizar o uso da energia elétrica";
- "Realização de feiras de ciências com temas ambientais";
- "Aproximação de filhos de agricultores com instituições como EMATER, etc.";
- "Nada";

A segunda pergunta foi elaborada para permitir observar quais as ações que foram realizadas pelos professores em relação aos problemas ambientais de seus municípios, problemas esses que foram levantados na questão anterior. Em muitas das respostas aparece a "conscientização" dos alunos como uma das ações mais desenvolvidas. Em alguns casos tais "ações" foram efetivadas através de atividades como trabalhos artísticos, feira de ciências, gincana interséries, execução de projetos ambientais na escola e outros. Em muitos dos casos, entretanto, houve apenas exposição falada dos professores sobre temas ambientais.

5.7.2.1.3 Atividades desenvolvidas na Educação Ambiental

As respostas à terceira pergunta, "Você já desenvolveu atividades relacionadas à preservação do meio ambiente? Quais?", trazem as seguintes indicações:

- "Realização de atividades com alunos (grupos, textos, palestras, teatro, show musical, mutirões de limpeza, gincanas)";

- "Orientação aos filhos sobre destino de lixo orgânico";
- "Utilização de cartazes";
- "Referência ao desenvolvimento sustentável e papel das ONG's ambientais";
- "Visitas de campo (rios poluídos, lixão, usina de reciclagem, etc.)";
- "Plantio de árvores e distribuição de mudas";
- "Semana de preservação do meio ambiente";
- "Não desenvolveu nenhuma atividade".

Embora a terceira questão seja muito semelhante à segunda, a diversidade de respostas mostra que muitas das atividades que foram desenvolvidas não foram mencionadas nas respostas à segunda questão.

Em síntese, as respostas ao questionário aplicado em Faxinal do Céu mostram que os profissionais da educação que atuam no ensino público do Estado do Paraná declaram forte preocupação com a visão estética do ambiente. Essa preocupação com o ambiente organizado e limpo mostra-se sobretudo através das atividades que foram respondidas sobre o que já fizeram com seus alunos. A coleta do lixo e a limpeza no bairro, o plantio de árvores e a conscientização foram as atividades mais citadas.

5.7.2.2 Análise dos dados levantados em Ponta Grossa em 2002

O questionário aplicado em Ponta Grossa continha as seguintes questões:

- 1) O que você tem feito nos últimos tempos sobre Educação Ambiental?
- 2) Qual a influência do encontro em Faxinal do Céu sobre as suas ações relacionadas com a Educação Ambiental?
- 3) Você participou, junto com outros 256 professores, de pesquisa realizada com os participantes da oficina sobre a EA em Faxinal do Céu. Os questionários dessa pesquisa mostram que a maioria das respostas sobre problemas ambientais abordava a questão da estética de ambiente (lixo no chão, lixão, esgoto a céu aberto, desmatamento, etc.). Qual a sua opinião sobre esta questão?
- 4) Para você o que é problema ambiental?
- 5) O que a EA pode em relação à problemática e o que ela não pode?
- 6) O que você precisa para trabalhar com seus alunos a Educação Ambiental, quais os recursos de que você precisa e quais você tem à disposição na escola, você tem a colaboração da direção e dos colegas nas suas atividades e como os alunos reagem sobre o assunto?

A síntese das respostas é apresentada a seguir.

5.7.2.2.1 Ações realizadas frente aos problemas ambientais, após Faxinal do Céu

As respostas mostram que o trabalho de conscientização continua sendo o mais realizado. Aparece também nas respostas o uso de fitas de vídeo cassete que enfocam, entre outros temas, o uso dos recursos naturais de forma racional, os recursos renováveis e os não renováveis, e a falta de água potável. Também encontra-se numa das respostas que a vida no planeta depende de como se usa esse ambiente e que as pequenas atitudes é que poderão ter melhor resultado.

A reciclagem do lixo, o reaproveitamento através do desenvolvimento de trabalhos artísticos, a promoção de campanhas, oportunizando debates e discussões sobre o papel de cada um, foram também mencionados pelos professores.

As respostas mostram que todos os professores estão preocupados com a necessidade de se preservar realmente o Planeta Terra, como disse um deles, ou o meio ambiente, como encontra-se em outras. E essa preocupação indica que as ações que foram tomadas objetivam, sobretudo, conscientizar os alunos da realidade ambiental, para que se possa atingir o desenvolvimento sustentável, como disse um dos pesquisados.

Predomina a preocupação de “fazer a cabeça” dos alunos para então agirem. Realmente, isso demonstra um esquema de atuação racionalista do saber para o fazer, sem levar muito em consideração outras alternativas.

5.7.2.2.2 Influência de Faxinal do Céu sobre as ações realizadas

Para todos os pesquisados, a participação na oficina de Faxinal do Céu contribuiu para o desenvolvimento de atividades sobre a Educação Ambiental com seus alunos. Um dos professores foi mais além, dizendo que participou de outros encontros em Faxinal do Céu e que todos foram úteis e pode aplicar as atividades lá desenvolvidas em sala de aula.

De fato, o encontro propiciou uma rica troca de experiências, pois durante a realização das oficinas, que contavam em média com 40 professores - alguns no início de suas atividades profissionais, outros quase se aposentando - havia professores de diversas áreas.

5.7.2.2.3 Opinião sobre a visão estética de ambiente

Todas as respostas indicam que o meio ambiente está pior em relação a 1998 e que o problema é gravíssimo, e não é só um problema estético. Vai além disso,

como é o caso das questões de saúde, da contaminação das águas, da poluição do ar, do descontrole do clima, dos recursos naturais e, principalmente, da perda da identidade dos povos pelo crescente progresso de culturas importadas pela Globalização.

Todos os professores concordam que não é só estético o problema ambiental, embora um deles tenha se referido que a “feiúra” estética do ambiente deve ser transformada em “beleza” estética, e que a mídia é a responsável por tal visão, pois tem explorado muita a questão estética.

5.7.2.2.4 Problema ambiental na visão dos professores

Para um dos professores pesquisados, o problema ambiental é diversificado, pois quando ele diz que são todas as questões relacionadas ao meio ambiente em que vivemos, entende-se que os problemas são múltiplos. Embora as demais respostas apresentem mais de um problema ambiental, todas referem-se à alteração do meio pelo homem.

O desrespeito do ser humano em relação a sua cultura, a influência das culturas mais fortes que outras, sobrepondo e até mesmo extinguindo as mais fracas ou, em menor número de indivíduos, o desacordo/desarmonia dos aspectos naturais, como se referiu um dos professores, mostram um problema relacionado à educação.

O poder econômico, em que a busca do ganho financeiro fala mais alto do que os interesses pelo meio ambiente, também foi mencionado como um problema ambiental. As alterações físicas e químicas da paisagem também foram lembradas. E isso nos dias atuais, quando a busca de um desenvolvimento sustentável, como diz um dos professores, a busca do progresso, não ocorre sem deixar marcas no ambiente.

5.7.2.2.5 A Educação Ambiental e a problemática do ambiente

A Educação Ambiental pode auxiliar o homem a cuidar e a tomar medidas para melhorar seu modo de vida neste mundo, assim disse um dos entrevistados. Tomar medidas significa tomar uma decisão, mudar a forma de olhar o mundo e passar a cuidar das ações enquanto ser que necessita dos recursos naturais. Como afirma outro professor, “a EA abre precedentes para que a sociedade e organizações possam encontrar “meios” de se atingir os objetivos.” Ele afirma, também, que a EA não pode resolver todos os problemas.

Um trabalho de conscientização da população através dos problemas locais, iniciando pela suas casas e pelos alunos também na escola, é o que um dos

pesquisados vê como uma alternativa para a solução dos problemas ambientais. Mas é bem claro em dizer que a EA não pode decidir pelas pessoas que causam os problemas ambientais.

Palestras sobre o tema, trabalho com textos e artigos com os alunos, desde que seja um trabalho contínuo, diário como se referiu um docente, isso a EA pode em relação à problemática ambiental; o que ela não pode, segundo a resposta, é realizar essas atividades de vez em quando, uma vez por ano. Mas essa é uma decisão única e exclusiva do professor.

5.7.2.2.6 Necessidades como profissional frente às ações realizadas na Educação Ambiental

As necessidades de um profissional em educação, em qualquer área que seja, podem ser analisadas de duas formas. A primeira é pela falta de recursos financeiros para o constante aperfeiçoamento e/ou atualização, através da compra de livros, revistas, etc. A segunda pode ser pela falta de condições de trabalho na escola, quer pelos poucos, ou quase ausentes recursos didático-pedagógicos, quer pelo desinteresse por parte dos alunos ou do desânimo por parte da equipe pedagógica da escola.

As respostas mostraram algumas das necessidades dos docentes e referem-se principalmente à falta de um projeto de EA na escola, ou então a falta de um vídeo cassete em outra, para poder passar vídeos sobre a EA. Uma das depoentes afirmou que tem todos os recursos necessários para o trabalho com a EA; outra, que já tinha se aposentado na ocasião em que respondeu ao questionário, também ressaltou que sempre contou com o apoio da equipe da escola. As situações são, pois, diversificadas.

A necessidade de um tempo maior para o desenvolvimento das atividades relacionadas com a Educação Ambiental (projetos), foi abordada em uma das respostas. O apoio da direção aparece nas respostas, mas os recursos das escolas públicas obrigam os professores a trabalharem com poucos recursos, segundo um dos pesquisados.

5.7.3 Considerações finais sobre a Educação Ambiental

Constata-se que a representação social (RS) dos professores de Ponta Grossa e outros municípios dos Campos Gerais sobre o problema ambiental está diretamente vinculada aos problemas causados pelo ser humano no meio onde vive (solo, água, ar), provenientes do lixo que é jogado em qualquer lugar, do esgoto lançado a céu aberto e de todo e qualquer tipo de poluição que venha interferir ou

causar impacto na vida da comunidade e na relação das pessoas com a sua realidade. Considera-se que sua forma de pensar o problema ambiental está relacionada com a questão estética do ambiente, ou seja, o problema é tornar a paisagem não-bela, em desarmonia com o natural (entenda-se aqui como natural a paisagem sem a interferência humana).

Com relação aos problemas ambientais destacados na comunidade educativa, o processo de ancoragem na RS dos professores limita-se aos problemas que estão em constante divulgação nos meios de comunicação. EIZIRIK (1999, p. 128) retrata que os meios de comunicação são um grande desafio para o profissional de ensino, quando afirma que a mídia televisiva invade nosso dia a dia com "imagens que penetram nossa intimidade e capturam o desejo que nos submete ao pensamento".

Portanto, as representações sociais dos problemas ambientais que são colocados pela mídia podem, em um determinado momento, auxiliar o trabalho do professor em sala de aula, mas também correndo o risco deste distorcer os fatos, pois muitas vezes a mídia coloca-se do lado que mais lhe convém, ou seja, do poder que determina e paga a veiculação das matérias ou propagandas.

As respostas fornecidas pelos professores mostraram que eles não se consideram totalmente responsáveis pelos problemas que indicaram. Indiretamente, atribuem os problemas ambientais levantados à falta de uma política governamental de orientação e manutenção dos espaços sociais.

Com relação à RS de problemas ambientais da escola, essa representação não difere daquela dos problemas ambientais do município. Refere-se também à questão estética do ambiente escolar. As repostas indicaram que a falta de soluções para os problemas ambientais levantados nas escolas está relacionada com a ineficácia da ação governamental estadual, municipal, bem como da ação administrativa da própria escola (quando se refere ao prédio da escola) e das ações individuais dos alunos (quando se refere à falta de hábito de se jogar o lixo em local apropriado), ou seja, mais uma vez os educadores não se consideram diretamente responsáveis pelos problemas ambientais.

Quando questionados sobre o que têm feito para solucionar os problemas ambientais do município, os professores foram quase que unânimes em suas respostas, dizendo que procuravam conscientizar os alunos em relação à preservação do meio ambiente.

O fato de a maioria das respostas apresentarem como ação desenvolvida a conscientização dos alunos para os problemas ambientais, leva a acreditar que eles ainda não estão cientes dos problemas ambientais de seu município. E isto é

apenas uma das tarefas do professor, a de mostrar para seus alunos os problemas ambientais de uma forma geral. E, mais ainda, segundo as recomendações da UNITWIN-UNESCO (2000), realizada em Toronto, Canadá, a população necessita de conhecimento básico das ciências naturais, sociais e humanas para compreender os princípios do desenvolvimento sustentável, de como eles podem ser implementados, quais são os valores que estão envolvidos e as ramificações da sua implementação.

Cabe ao professor a tarefa de levar esse conhecimento de mundo natural e social a seus alunos, e ele só atingirá esse objetivo se trabalhar em conjunto com seus pares na escola, através de um trabalho interdisciplinar.

O terceiro objetivo era o de levantar, também, quais eram as ações que já tinham sido realizadas pelos docentes em relação ao meio ambiente. A questão, embora muito semelhante à anterior, referia-se às ações realizadas de uma maneira geral, na sociedade em que estão inseridos, e surgiram algumas ações que não tinham sido mencionadas ainda. A participação de um dos docentes como membro de uma ONG relacionada ao meio ambiente mostra que as ações relacionadas ao meio ambiente não devem ser somente ações de órgãos governamentais, mas sim ações de todos. E é isto que deve ser priorizado: as ações dos indivíduos devem resultar num agir coletivo, e esse agir coletivo deve resultar na melhoria da qualidade de vida do ser humano e do ambiente.

O trabalho individual foi mencionado como uma ação desenvolvida por um dos docentes pesquisados e ele esclarece que esse trabalho (ação) é desenvolvido com os filhos, em casa, ensinando-lhes quais as ações corretas que devem tomar com o meio ambiente. E menciona o lixo orgânico e o inorgânico, que é separado em sua casa. Essa ação que é realizada mostra a importância da educação familiar, no que diz respeito à formação do indivíduo.

A educação familiar do professor também deve ser considerada, pois o mundo que ele apresentará para o aluno como sendo o certo, resulta de como aconteceu sua formação. Ela norteia as ações e as atitudes do indivíduo no seu coletivo. E as representações que esse indivíduo tem do ambiente, estão diretamente relacionadas com o ambiente em que foi criado e educado. A educação que recebeu da sua família vai refletir nas suas ações quando adulto, nos diferentes grupos da sociedade.

Delegar a responsabilidade ao professor, de ser o principal responsável pela formação de um indivíduo no que se refere à EA, com o pouco tempo que ele tem com seus alunos, é quase um trabalho impossível.

Quatro anos após o encontro em Faxinal do Céu, os professores relataram que procuravam mostrar a realidade para os seus alunos, e para isso utilizavam-se de recursos audiovisuais, discussões e debates, o trabalho com textos e mostravam o papel de cada um na sociedade. E continuam concordando que a conscientização dos alunos ainda é a melhor forma de agir, em se tratando da preservação do meio ambiente.

Quanto à oficina sobre a EA, da qual participaram na Universidade do Professor em 1998, explicaram que ela contribuiu para o desenvolvimento de vários trabalhos na escola, propiciou a troca de informações sobre o assunto e serviu para conscientizá-los sobre os problemas ambientais. Inclusive, incentivando o professor a dar mais valor para as questões ambientais. As sugestões de atividades que foram apresentadas na oficina possibilitaram aos professores aplicá-las com seus alunos em sala de aula.

Todos concordam que os problemas ambientais vão muito além da visão estética de ambiente e que sua repercussão é muito grave, pois estão relacionados aos problemas de saúde, à falta de água, às mudanças climáticas e principalmente, à perda da identidade cultural dos povos, pela imposição de valores de culturas dominantes estranhas.

Muito ainda se deve fazer em relação à EA. As ações que são desenvolvidas pelos docentes não conseguem vencer as agressões causadas pela sociedade. Mas constituem um começo. Os demais segmentos da sociedade, em conjunto com a escola e principalmente com o apoio financeiro por parte dos órgãos governamentais responsáveis, podem tornar a EA uma realidade para o desenvolvimento sustentável.

6 ANÁLISE DOS USOS DO PATRIMÔNIO NATURAL REGIONAL

No ANEXO 9 estão apresentados os principais usos atuais dos sítios naturais da região dos Campos Gerais, incluindo caminhadas, esportes na natureza, pesquisas, Educação Ambiental, excursões científicas, hotéis-fazenda e peregrinação.

6.1 Usos atuais e potenciais

Observando-se o ANEXO 9, constata-se que caminhadas, lazer (*camping*) e alguns esportes na natureza são atividades já usuais nos sítios naturais da região. A AMCG está empenhada em desenvolver os esportes na natureza, incentivando os municípios a aproveitarem o imenso potencial regional. A realização do Campeonato

Mundial de Canoagem (13 a 15/09/02) e do Tibagi Extreme - Corrida de Aventura (novembro de 2002), os dois eventos em Tibagi, é um exemplo disso.

Em 02/10/2002, seis municípios dos Campos Gerais (Castro, Palmeira, Irati, Piraí do Sul, Lapa e Tibagi) receberam "Selo de Ouro do Turismo", concedido pelo Governo Federal para os municípios que tenham cumprido as três primeiras etapas do PNMT - Programa Nacional de Municipalização do Turismo. Outros municípios da região também já se encontram engajados no PNMT, devendo alcançar o mesmo reconhecimento nos próximos anos. Isto atesta o crescimento da consciência a respeito do rico acervo de atrativos turísticos na região, que abrangem o patrimônio natural e arqueológico e também rico patrimônio cultural (história escrita e oral, o folclore, as manifestações artísticas, arquitetônicas, religiosas, culinária, étnicas, etc.).

Entretanto, dada a peculiaridade do marcante patrimônio natural regional, e a necessidade de desenvolvimento de roteiros integrando patrimônio natural, arqueológico e cultural, é necessário que se desenvolva consciência preservacionista, de modo que os riscos de degradação, ambiental e social, inerentes ao turismo não venham a se verificar na região. Para tanto, é fundamental a aproximação de técnicos das áreas ambientais e de gestão do turismo, do desenvolvimento regional de programas da Educação Ambiental, do treinamento de servidores municipais nos conceitos de desenvolvimento sustentável e gestão ambiental.

Muitas atividades potenciais que podem ser realizadas envolvendo o patrimônio natural dos Campos Gerais ainda são muito discretas, ou inexistentes, e deverão ser incentivadas:

- outros tipos de esportes na natureza:
 - *Caiaking*: utilização de caiaques em rios, represas, etc.;
 - *Canyoning*: exploração de *canyons*, engloba atividades como o rapel, *cascading*, escalada, *water-trekking*, entre outras;
 - *Cascading*: descida de cachoeiras utilizando técnicas de rapel;
 - *Caving*: exploração de cavernas;
 - Escalada: subir paredões com técnicas verticais;
 - *Floating*: flutuação de superfície, utilizando snorkel, máscara e colete salva-vidas;
 - *Rafting*: descida de corredeiras usando botes infláveis;
 - Rapel: técnica de descida em meio à natureza, utilizando cordas e cadeirinha ;
 - Tirolesa: cabos aéreos para travessias entre dois pontos;

- *Trekking*: caminhadas longas, com a duração de mais de um dia;
- Vôo livre: asa-delta, parapente;
- *Water-trekking*: caminhadas dentro dos rios;
- atividades de Educação Ambiental (aulas-de-campo, atividades de interpretação ambiental);
- atividades de pesquisa científica (Geologia, Geomorfologia, flora, fauna, mitos e lendas populares, etc.);
- excursões para observação da natureza.

Se por um lado constata-se que começa a haver percepção do grande potencial representado pelo patrimônio natural regional para o turismo, por outro lado não se pode considerar que haja consciência das municipalidades, empresas e população da região para o cuidado necessário para o trato com o patrimônio natural.

A adesão de muitos municípios ao Programa Nacional de Municipalização do Turismo, o surgimento de empresas de turismo rural e/ou ecoturismo, os encontros regionais de ecoturismo são alguns dos sintomas do despertar da comunidade regional para as suas potencialidades.

Entretanto, não existe estrutura de apoio às atividades que utilizem o patrimônio natural, podendo-se citar:

- falta estrutura municipal de apoio às atividades de Educação Ambiental (via Núcleos Regionais de Educação e Secretarias Municipais de Educação);
- falta estrutura municipal de apoio às atividades de ecoturismo (via Conselhos Municipais de Turismo, Secretarias Municipais de Turismo e Meio Ambiente, e órgão intermunicipais, como a AMCG - Associação dos Municípios dos Campos Gerais), incluindo pessoal treinado;
- falta orientação aos produtores para adoção de práticas de plantio menos agressivas ao ambiente (via IAPAR - Instituto Agrônomo do Paraná, EMATER - Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural, EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e Secretarias Municipais da Agricultura);
- falta maior entrosamento entre municipalidades, órgãos estaduais de fiscalização e gestão ambiental (SEMA, IAP) e Universidades, para incentivo à pesquisa científica, inclusive com aplicação efetiva do ICMS ecológico;
- falta informação de qualidade sobre o patrimônio natural e arqueológico regional; muitas vezes a informação disponível, tímida tentativa de estimular o turismo regional, é de má qualidade, transmitindo informações

e conceitos errôneos sobre os objetos tratados (um exemplo notório, a "Taça" do Parque Estadual de Vila Velha sendo considerada, equivocadamente, como resultado da erosão pelo vento).

6.2 Impactos do uso

A falta de consciência sobre as particularidades do patrimônio natural, que demanda atitudes conservacionistas, e de existência de estrutura regional (permeando municipalidades, associações de municípios, órgãos estaduais, universidades, Núcleos Regionais de Educação, organizações não-governamentais, empresariado ligado ao turismo) tem implicado em vários impactos negativos ao patrimônio natural dos Campos Gerais:

- depredação dos sítios naturais e arqueológicos (por visitantes locais ou vindos de longe, queimadas, atividades agropecuárias inadequadas, processos naturais);
- danos à fauna e flora (queimadas, derrubadas ilegais, caça, atropelamentos).

Constata-se que o patrimônio natural na região dos Campos Gerais encontra-se severamente ameaçado, pelos fatores de risco já relacionados no item 5.6, pelos impactos do uso inadequado, e pela inexistência de consciência e estrutura de apoio para utilização adequada desse patrimônio natural. Todas estas variáveis necessitam um equacionamento orquestrado entre as diversas instituições e municípios, para que o potencial regional concretize-se como alternativa de atividade econômica sustentável e de consolidação da identidade regional.

7 DIRETRIZES PARA O USO DO PATRIMÔNIO NATURAL REGIONAL

A gestão dos bens patrimoniais, aqueles que concorrem para o fortalecimento da identidade e autonomia dos titulares patrimoniais de uma região, envolve três aspectos principais: um compromisso de conservação, frente a atividades usuais que tenderiam à degradação; a especificação dos titulares efetivos, beneficiários dos bens patrimoniais; e, por fim, o investimento em um esforço de gestão (OLLAGNON, 1996). Os objetivos desta gestão não devem resumir-se à conservação, mas também à intenção de servir a certas necessidades da vida atual, assumindo também uma perspectiva funcional.

Em se tratando do patrimônio natural, cabe a aplicação do conceito de desenvolvimento sustentável, ou seja, a utilização do patrimônio seguindo princípios básicos da sustentabilidade, entre os quais pode-se destacar: respeitar e cuidar da

comunidade dos seres vivos; melhorar a qualidade da vida humana; conservar a vitalidade e a diversidade do Planeta Terra; respeitar os limites da capacidade de suporte do Planeta Terra; modificar atitudes e práticas pessoais; incentivar a gestão do meio ambiente pelas próprias comunidades locais (HUMBERG, 1991).

7.1 Manejo e gestão ambiental

A gestão ambiental, incluindo a gestão do patrimônio natural, tem mostrado, internacionalmente, tendência para expandir a escala geográfica dos programas de conservação e de desenvolvimento, de modo a abranger ecossistemas inteiros. Os conceitos de "corredores biológicos", "planejamento biorregional" e "manejo de ecossistemas" têm sucedido as estratégias pioneiras de conservação de áreas isoladas, concebidas sob a égide de interesses setorializados, produtoras das chamadas "ilhas de biodiversidade". Áreas geograficamente extensas permitem a preservação da base física necessária para a manutenção da biodiversidade e sua intrínseca dinâmica.

Os novos conceitos têm determinado estratégias que buscam alcançar "uma dependência sustentavelmente harmônica e mútua entre a sociedade e o ambiente, enfocando sistemas humanos e naturais em escala regional, através de várias gerações" (U.S. Department of State 1994, *apud* BRITO & CÂMARA, 1999, p.232). Algumas características destas estratégias de gestão são: sustentabilidade econômica, envolvimento dos agentes sociais e aceitação social; instrumentos de monitoramento e pesquisa; uso do conhecimento científico e do conhecimento popular tradicional; restauração ambiental.

Uma modalidade de gestão do patrimônio natural é o manejo participativo, definido como a gestão integrada de áreas protegidas através da aliança entre os vários interessados, que concordam em compartilhar entre eles as funções de manejo, direitos e responsabilidades (IUCN, 1997, *apud* BRITO & CÂMARA, 1999). Esta cooperação é fundamental numa região com as características dos Campos Gerais, onde coexistem a agricultura intensiva, a silvicultura, inclusive de árvores exóticas, a pecuária de corte e de leite e a mineração.

7.2 Novas unidades de conservação

Os levantamentos realizados nos Campos Gerais, incluindo análise de imagens de satélite e fotografias aéreas, levantamentos de campo, depoimentos da população local e análise bibliográfica, permitiram identificar áreas recomendadas para estabelecimento de novas unidades de conservação, que deverão concentrar estudos de detalhe para tal finalidade. Trata-se de áreas onde as características

naturais constituem, pelo seu interesse, patrimônio natural, e que se encontram em bom estado de preservação.

Pode-se indicar quatro áreas prioritárias recomendadas para novas unidades de conservação. Elas situam-se dentro dos limites da APA da Escarpa Devoniana (FIGURA 36). Destacam-se por ainda apresentar relativamente boa preservação das características naturais (relevo, hidrografia, solos, flora, fauna), a despeito da crescente pressão representada pelos fatores de risco já enumerados no item 5.6.

Esta situação de relativa preservação é decorrente da localização destas áreas, onde fatores fisiográficos e de uso da terra têm evitado transformações mais profundas. A proximidade de unidades de conservação já implantadas (PE's, RPPN's) tanto tem contribuído para a preservação destas áreas, como constitui mais um argumento para sua indicação como novas UC's, no sentido de ampliar áreas, estabelecendo corredores biológicos, que assegurem a preservação da biodiversidade regional. As áreas recomendadas são descritas a seguir.

7.2.1 Região da Serra do Monte Negro

Na região da Serra do Monte Negro (Município de Pirai do Sul), com cerca de 6 por 10 km de extensão, ocorrem algumas das maiores altitudes da região dos Campos Gerais (até 1.277 m). Nesta serra, uma conjunção de fatores contribuiu para preservar algumas de suas características naturais:

- fatores geológicos: falhas na direção NW, deslocamentos verticais de blocos (originando notáveis desníveis no relevo), injeção de imponentes soleiras de diabásio, as quais tanto contribuem para o relevo escarpado como originam solos férteis, que favorecem desenvolvimento de vegetação arbórea (floresta de araucária), a qual por sua vez sustenta rica fauna;
- fatores geomorfológicos: trata-se de setor de relevo cercado por escarpamentos, saliente sobre o Segundo Planalto Paranaense, com um acesso de fácil controle;
- fatores de uso da terra: os proprietários (Fazenda Nossa Senhora da Conceição e outras) exercem controle sobre o acesso à região com certa facilidade, dadas as condições topográficas; além disso, há preocupação com preservação da fauna, e restrição a caçadores.

Os proprietários da região da Serra do Monte Negro exercem atividades agrícolas e pecuária, que vêm dilapidando o patrimônio natural local, o que demanda iniciativas urgentes para sua adequada preservação. Entretanto, ainda existem na região relevos runíformes, matas e campos pouco modificados e sítios arqueológicos, e foram vistos, durante os trabalhos de campo, muitos animais

[figura 36](#)

silvestres ou traços de sua passagem (veados-campeiros, suçuarana, seriemas, outras aves).

7.2.2 Região da margem esquerda do Rio Fortaleza

A região da margem esquerda do Rio Fortaleza, entre o Rio Guaricanga a montante e o Córrego Santo Amaro a jusante (Municípios de Piraí do Sul e Tibagi), compreendendo superfície de cerca de 15 por 8 km, também apresenta particularidades de diversas ordens que favorecem a preservação de características naturais:

- a região situa-se próximo ao Canyon do Guartelá, sobre o eixo do arqueamento crustal representado pelo Arco de Ponta Grossa; nessa região manifesta-se um dos mais notáveis enxames de diques da superfície do planeta, orientados paralelamente ao eixo do arqueamento, na direção NW-SE; esses diques, constituídos de diabásio, microdiorito, quartzo-microdiorito e microdiorito pórfiro (TREIN *et al.* 1966a), também são rochas que originam solos férteis, propícios para desenvolvimento de vegetação arbórea (floresta de araucária), a qual por sua vez sustenta rica fauna; os diques formam muitos *canyons* alongados na direção NW-SE, como o do Arroio Palmeirinha (FIGURA 20-F), paralelos ao Guartelá, que encaixam os tributários da margem esquerda do Rio Fortaleza; cachoeiras e corredeiras são comuns;
- essa topografia segmentada por *canyons* paralelos dificultou a expansão para a região dos latifúndios mecanizados; lá ainda existe estrutura de minifúndios, com pecuária e agricultura de subsistência predominando sobre as grandes fazendas.

Na margem esquerda do Rio Fortaleza existem relevos ruiformes, belíssimas cachoeiras e corredeiras, *canyons*, fendas, remanescentes de matas, campos e fauna nativos, e muitos sítios arqueológicos. É uma região notável. As narrativas, mitos e lendas da população local, ainda muito tradicional, descendente dos antigos tropeiros, e com muitas histórias, envolvendo personagens, fatos e animais, também constitui característica marcante dessa região. A necessidade de preservação dessa região é ainda reforçada pela proximidade do Parque Estadual do Guartelá e da RPPN Estadual Itá-Y-Tyba. Destaque-se ainda que a região da margem esquerda do Rio Fortaleza é adjacente à região da Serra do Monte Negro, também recomendada para estudos de detalhamento.

7.2.3 Região da borda da Escarpa Devoniana nas proximidades de Ponta Grossa

Esta região estende-se desde o Canyon do Rio Pitanguí, a noroeste, até as nascentes do Rio Açungui, a sudeste, sempre acompanhando faixa do reverso da Escarpa Devoniana, com 5 a 10 km de largura. Esta faixa compreende tributários da margem esquerda do Rio Pitanguí, como os rios São Jorge e Verde, as nascentes do Rio Quebra-Perna e dos rios Guarituba, Cafundó e Mangote, estes já da bacia hidrográfica do Rio Ribeira.

Os sítios naturais nesta região são também muito importantes:

- várias furnas, lagoas e depressões, incluindo-se a "Dolina Grande", as Furnas Gêmeas, o Buraco do Padre, a Lagoa do Coração, a Caverna das Andorinhas, entre outras; além de tratar-se de uma região com muitas falhas e fraturas, que favorecem o fluxo de águas e a erosão subterrâneas, supõe-se que nesta região, que estende-se ao Parque Estadual de Vila Velha, as rochas da Formação Furnas estejam sobre substrato constituído por rochas carbonáticas da Faixa Itaiacoca (MAACK, 1946 e 1956; MELO *et al.*, 2000), o que favoreceria ainda mais a erosão subterrânea profunda;
- *canyons* (Rio São Jorge) e escarpamentos, controlados por estruturas rúpteis (falhas, fraturas, diques) e pela erosão remontante dos rios Quebra-Perna e Quebra-Pedra; estas irregularidades do relevo favorecem a existência de áreas com vegetação preservada (campos, floresta de araucária), que sustenta rica fauna;
- cachoeiras (Mariquinha), corredeiras, sumidouros (Sumidouro do Rio Quebra-Perna), em parte feições controladas pelas características das rochas locais (arenitos da Formação Furnas) e estruturas geológicas;
- sítios arqueológicos em lapas de arenitos da Formação Furnas (Cambiju, São Jorge, Sumidouro e outros).

Além deste rico patrimônio natural e arqueológico, esta região é periférica ao Parque Estadual de Vila Velha, e abriga ainda a RPPN Estadual Fazenda Paiquerê, o que reforça a recomendação de transformá-la em nova Unidade de Conservação, ou incorporá-la às áreas destas UC's já existentes.

7.2.4 Região a sul da Serra do Monge

Esta região é a continuidade para sul do PE do Monge, no Município da Lapa. A Serra do Monge é uma elevação alongada na direção norte-sul, com 15 km de

extensão, relativamente estreita (1,5 km), com altitude máxima de 996 m, destacando-se sobre um planalto onde os leitos dos rios situam-se próximos da cota 800 m. Este relevo é residual, sustentado por rochas relativamente mais resistentes do Arenito Lapa, uma subunidade do Grupo Itararé. A serra apresenta escarpamentos que dificultam o acesso e o uso para extensos cultivos, o que tem favorecido a relativa preservação da região.

Os principais atributos da Serra do Monge que credenciam-na para tornar-se uma unidade de conservação são os escarpamentos, depressões, relevo ruiforme com exposições de rocha e, em alguns locais, mata e campos relativamente preservados, com fauna nativa associada. Além disso, é contígua ao PE do Monge, próximo à cidade da Lapa, e tem posição geográfica no sul dos Campos Gerais, o que significaria relativa equidistância entre as principais UC's regionais.

7.3 Integração do patrimônio natural e cultural

Nos Campos Gerais do Paraná, o estabelecimento de unidades de conservação com grande extensão geográfica, como é o caso da APA - Área de Proteção Ambiental - da Escarpa Devoniana, está no caminho de atender à necessidade de manejo de ecossistemas.

Entretanto, a gestão do patrimônio natural regional ainda é centralizada, deixando de envolver os atores diretamente relacionados, sobretudo as populações locais. Por outro lado, ainda não se consolidaram iniciativas no sentido da gestão integrada do patrimônio natural e cultural, no sentido do desenvolvimento da identidade e autonomia regionais.

A vinculação espontânea entre sítios naturais e sítios arqueológicos é só um detalhe da relação entre patrimônio natural e cultural nos Campos Gerais. Antes da colonização européia, a região era povoada pelos índios caingangues, uma ramificação da nação Tupi-Guarani (LANGE, 1994). Os muitos vestígios da passagem dos indígenas pela região indicam que se tratavam de bandos nômades de caçadores e coletores, que se deslocavam em busca de alimento, ou fazendo a travessia entre a costa e o interior da região e vice-versa, pelo antigo caminho de Peabirú.

A partir do século XVIII, com o deslocamento de tropas de muares e gado de abate provenientes do Rio Grande do Sul para os mercados de São Paulo e Minas Gerais, os campos naturais da região dos Campos Gerais tornaram-se muito disputados. Nessa época a coroa portuguesa começou a expedir cartas de sesmarias em favor de homens de prestígio político local. O ciclo do tropeirismo, que se estendeu ao início do século XX, ainda hoje tem grande influência na cultura e

costumes dos Campos Gerais do Paraná, cuja população preserva muitos hábitos herdados dos tropeiros, em sua maioria de origem gaúcha.

Muitas das lendas, mitos, história oral e tradições da população camponesa da região são permeados por esses dois elementos que se mesclam intimamente: a origem tropeira, com raízes gaúchas, e os marcantes traços de uma paisagem natural única, com personagens de forte apelo folclórico, como o lobo-guará, a suçuarana, o bugio.

A partir do final do século XIX a região passou ainda por um processo de instalação de colônias de imigrantes (WAIBEL, 1949). O plano de colonização desenvolvido foi a instalação de pequenas colônias agrícolas em torno de Ponta Grossa, Castro, Palmeira, Lapa e Rio Negro. Os poloneses, alemães, russos brancos e alemães-russos foram os principais grupos instalados, os quais apresentam riqueza cultural bastante expressiva, que se manifesta nos estilos arquitetônicos, nas comidas típicas, nos artesanatos, nas danças folclóricas, nas festas religiosas, na diversidade lingüística, etc.

Toda esta riqueza cultural deve ser integrada ao patrimônio natural para a gestão sustentável e desenvolvimento da região.

7.4 Projetos especiais de pesquisa e proteção ao patrimônio natural

Já existem alguns projetos de pesquisa específicos na região, podendo-se citar o "Projeto Lobo-Guará", apoiado pela Fundação Boticário de Proteção à Natureza. Têm havido também esforços muitas vezes isolados de pesquisadores que têm realizado estudos de aspectos geológicos (SOARES, 1989; MELO & COIMBRA, 1996; MELO *et al.*, 2000, entre outros), sobre vegetação (MORO *et al.*, 1996; TAKEDA *et al.*, 1996 e 1998; TAKEDA & FARAGO, 2001, entre outros) e aspectos arqueológicos (PARELLADA, 1993; SILVA, 1999).

É conveniente o estabelecimento de prioridades de pesquisa visando a proteção do patrimônio natural e arqueológico regional. Tais prioridades deverão resultar de discussões amplas com instituições e segmentos sociais envolvidos, a serem implementadas na continuidade dos trabalhos, mas já é possível apontar alguns temas que despontam como possíveis temas prioritários:

- a) gênese e tipologia dos relevos ruiformes e outros relevos de exceção (fendas, cavernas, etc.);
- b) caracterização da flora endêmica dos Campos Gerais;
- c) suçuarana e outras espécies ameaçadas de extinção: hábitos, situação atual, formas de proteção, lendas e mitos;
- d) queimadas: uso, impactos, substituição por outras técnicas;

- e) técnicas de aceleração da regeneração de áreas cultivadas, de pasto e reflorestamento com exóticas,
- f) mineração: extensão, impactos, formas de mitigação;
- g) florestamentos: extensão, impactos, formas de mitigação;
- h) agricultura intensiva: extensão, impactos, formas de mitigação;
- i) pecurária intensiva: extensão, impactos, formas de mitigação;
- j) flora e fauna: levantamentos sistemáticos;
- k) flora e fauna: identificação de bioindicadores da qualidade ambiental;
- l) sítios arqueológicos: levantamento sistemático.

7.5 Educação Ambiental

É notável, no universo estudado (MORO, 2002, item 5.7 acima, FIGURA 37), a quase ausência de referências a atividades de campo relacionadas à EA. Quando mencionadas, elas relacionam-se a questões ligadas à disposição de resíduos e, em poucos casos, preservação de rios e arroios. No estudo realizado, o imenso patrimônio natural regional, representado por escarpamentos, *canyons*, cachoeiras e lajeados, formações rochosas únicas, florestas e campos, espécies de animais ameaçadas, não foi citado.

Entretanto, é possível afirmar que nos Campos Gerais a memória histórica do tropeirismo e do extrativismo da floresta de araucária, e, mais recentemente, a realização de atividades na natureza, tais como caminhadas, acampamentos, banhos, esportes na natureza, sejam marcas regionais, fazendo que o patrimônio natural seja incorporado à cultura regional, constituindo traço de identidade entre o povo e a natureza que o cerca.

Observou-se, portanto, que os docentes não incorporam em suas atividades didáticas o imenso patrimônio representado pelos sítios naturais e arqueológicos da região, o que aproximaria a construção de uma identidade regional com a preservação do patrimônio e a adoção de uma consciência ambiental. Faz-se necessário o desenvolvimento de um programa de Educação Ambiental voltado para as potencialidades regionais, com a veiculação das informações coletadas pelos pesquisadores deste projeto disponibilizadas na forma de mapas, cartazes, textos com as informações sobre o levantamento da flora e fauna da região, da geologia, enfim possibilitando estas e outras informações para os professores, o que sem dúvida, além da questão ambiental, apoiaria o desenvolvimento em bases sustentáveis de atividades econômicas potencialmente importantes.

[figura 37](#)

7.6 Ecoturismo

Durante as últimas duas décadas, o ecoturismo cresceu a ponto de se tornar um dos setores mais dinâmicos da indústria do Turismo. Ecoturismo não é simplesmente uma viagem para um local de beleza natural, além de enriquecer o ecoturista (através de informações e experiências de qualidade), também deve ser um turismo de baixo impacto no meio ambiente e para a cultura local, trazendo benefícios econômicos para a comunidade. Ecoturismo na sua essência não é predatório, é um turismo sustentável.

Mesmo sendo um assunto ainda novo, a bibliografia vem aumentando cada vez mais. Existem várias definições do que é ecoturismo e apesar de cada uma ter as suas variantes quase todas elas concordam com certos princípios.

Para a IUCN, há a questão da responsabilidade ambiental: “Ecoturismo é um turismo ambientalmente responsável desenvolvido em áreas relativamente não perturbadas, com o objetivo de desfrutar a natureza e cultura local, (presente e passada) e que promove a conservação da área. Tem impactos negativos baixos e beneficia sócio-economicamente as populações locais.” (IUCN, *apud* FILGUEIRAS, 2001).

CEBALLOS-LASCURAIN (1995, p. 26) diz que “o Ecoturismo, como componente essencial de um desenvolvimento sustentável, requer uma abordagem multidisciplinar, um planejamento cuidadoso (tanto físico, como gerencial) e diretrizes e regulamentos rígidos, que garantam um funcionamento estável”.

Já a definição de ECOTURISMO formulada pela Comissão Técnica EMBRATUR / IBAMA, constante no MANUAL DE ECOTURISMO (1994, p. 5), diz que é “o Turismo desenvolvido em localidades com potencial ecológico, de forma conservacionista, procurando conciliar a exploração turística com o meio ambiente, harmonizando as ações com a natureza, bem como oferecer aos turistas um contato íntimo com os recursos naturais e culturais da região, buscando a formação de uma consciência ecológica.”

No entanto, para que o ecoturismo possa efetivamente constituir uma estrutura sólida, acessível e permanente, é preciso que esteja alicerçado de forma a acomodar adequadamente as peculiaridades de cada ecossistema e de cada traço da cultura popular brasileira. As variadas paisagens naturais brasileiras, de beleza e valor ecológico ímpares, fazem de nosso país um dos principais destinos para o ecoturismo mundial.

Desta forma, os Campos Gerais, em toda a sua extensão, apresentam atrativos naturais belíssimos, possuindo um grande potencial para a prática do Ecoturismo. Entretanto, não basta uma região apresentar belezas naturais e áreas

com "potencial" ecoturístico. Antes de mais nada, é necessário o adequado planejamento ecoturístico dessas áreas potenciais que possuem interesse em desenvolver a atividade. Esse planejamento deve:

- promover e desenvolver o turismo com bases culturais e ecologicamente sustentáveis;
- incentivar investimentos que mantenham a diversidade cultural e natural das áreas potencialmente atrativas ou já utilizadas;
- fazer com que as atividades realizadas e a conservação beneficiem as comunidades locais;
- incluir elementos de interpretação ambiental;
- ser operado de acordo com critérios de mínimo impacto para ser uma ferramenta de proteção e conservação ambiental e cultural;
- criar projetos de Educação Ambiental, onde as pessoas sejam motivadas a participar de atividades conservacionistas, para que possam perceber a importância de áreas naturais e culturalmente conservadas;
- realizar estudos que indiquem a capacidade de carga, com o intuito de restringir o número de visitantes por dia e conseqüentemente reduzir o impacto ambiental.

Como o Ecoturismo é uma das atividades econômicas que mais interessa à conservação do meio ambiente, é muito importante que os atrativos turísticos da região sejam protegidos, por meio de medidas como a criação de Unidades de Conservação (parques, RPPN's, etc.).

8 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Embora detentora de paisagens únicas, com escarpamentos, furnas, *canyons*, rios com cachoeiras e corredeiras, relevos ruiformes, notáveis exposições de rochas, formações florísticas diversificadas (campos limpos, mata de araucária, cerrado) e exemplares de fauna ameaçada (lobo-guará, suçuarana, tamanduá-bandeira, gavião-real, entre outros), a região dos Campos Gerais tem sofrido forte pressão que tende a alterar profundamente o quadro natural: expansão de florestamentos com exóticas, atividade agrícola e pecuária intensivas, uso sistemático de queimadas, atividade minerária, construção de usinas hidrelétricas.

Em parte em conseqüência de um relevo acidentado, que dificulta a expansão de latifúndios, algumas regiões dos Campos Gerais ainda preservam paisagens naturais pouco modificadas, onde deveriam ser concentrados esforços de estudos de detalhamento para a criação de novas unidades de conservação na região. Pode-

se citar, entre estas áreas naturais pouco modificadas, a Serra do Monte Negro (Município de Piraí do Sul), a região da margem esquerda do Rio Fortaleza, entre o Rio Guaricanga a montante e o Lajeado Grande a jusante (Municípios de Piraí do Sul e Tibagi), a região da borda da Escarpa Devoniana e bacia hidrográfica do Rio Quebra Perna, no município de Ponta Grossa e a continuidade para sul da Serra do Monge, no Município da Lapa.

Paralelamente a estes esforços de pesquisa visando a criação de novas unidades de conservação que viabilizem a preservação da paisagem natural regional e sua biodiversidade, outras iniciativas são necessárias: programas de Educação Ambiental e Ecoturismo, este em bases sustentáveis; negociação de planos de manejo com proprietários, principalmente aqueles ligados às atividades com maior potencial de risco para as áreas naturais; negociação entre órgãos ambientais e concessionárias de energia para minimizar impactos ambientais de eventuais aproveitamentos hidrelétricos; envolvimento dos municípios e suas associações na responsabilidade pela preservação das áreas naturais.

Diagnósticos das atividades de Educação Ambiental desenvolvidas na rede escolar de cidades da região dos Campos Gerais (MORO, 2002) têm mostrado que usualmente elas direcionam-se para questões que podem ser interpretadas como sendo de estética do ambiente, incluindo saneamento básico e disposição de resíduos (sólido, líquido, gasoso, orgânico ou inorgânico, tóxico ou não tóxico, etc). A visão de problema ambiental para os professores da rede pública, na maioria das vezes, é a mesma que é veiculada pela mídia.

Observou-se ainda que os docentes não incorporam em suas atividades didáticas o imenso patrimônio representado pelos sítios naturais e arqueológicos da região, o que aproximaria a construção de uma identidade regional com a preservação do patrimônio e o desenvolvimento de consciência ambiental. Faz-se necessário o desenvolvimento de um programa de Educação Ambiental voltado para as potencialidades regionais, com envolvimento direto dos professores da rede de ensino nas temáticas ambientais abordadas neste estudo, o que sem dúvida, além da questão ambiental, apoiaria o desenvolvimento em bases sustentáveis de atividades econômicas potencialmente importantes.

Do ponto de vista da flora nativa, estratégias de desenvolvimento sustentável a nível regional, devem obrigatoriamente incluir programas e atividades complementares de conservação e manejo dos campos e paisagens remanescentes mais expressivos, de modo a garantir base para a conservação da biodiversidade regional. A adequação do manejo dos diversos sistemas de uso da paisagem

regional às potencialidades e restrições encontradas torna-se requisito fundamental para a interligação das superfícies de campos mais expressivas.

A par do esforço para sua conservação, pode-se citar outros três princípios que devem direcionar a gestão do patrimônio natural dos Campos Gerais, de modo que ele venha a cumprir o papel que lhe cabe no desenvolvimento da identidade e da autonomia regionais: a abordagem regional (planejamento de ecossistemas), o manejo participativo (envolvimento dos vários interesses) e a gestão integrada do patrimônio natural e cultural.

Com relação a este último princípio, ressalte-se a necessidade de incentivo ao turismo, com estabelecimento de roteiros regionais integrando patrimônio natural, cultural e arqueológico, no sentido de viabilizar uma importante alternativa de desenvolvimento sustentável aproveitando as potencialidades únicas dos Campos Gerais.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, A.A. Considerações sobre a ictiofauna das principais bacias hidrográficas brasileiras. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 10. São Paulo. 1993. **Anais...** p. 287-301.

AGOSTINHO, A.A. et al. Biologia reprodutiva de *Rhinelepis aspera* (Agassiz, 1829) (Teleostei, Loricariidae) no rio Paranapanema. I. estrutura dos testículos e escala de maturidade. **Rev. Bras. Biol.**, v. 47, n. 3, p. 309-17, 1987.

AGOSTINHO, A.A. et al. Biologia reprodutiva de *Rhinelepis aspera* (Agassiz, 1829) (Teleostei, Loricariidae) no rio Paranapanema. II. estrutura dos ovários e escala de maturação. **Rev. Bras. Biol.**, v. 47, n. 3, p. 319-28, 1987.

AGOSTINHO, A.A. ; NARAHARA, M.Y. ; GODINHO, H.M. Morfologia dos ovários de *Plecostomus comersonii* (Valenciennes, 1840) Osteichthyes-Loricariidae: desenvolvimento dos ovócitos e escala de maturidade. **Rev. Bras. Biol.**, v. 42, n. 1, p. 71-7, 1982.

AGOSTINHO, A.A. et al. Biologia reprodutiva de *Rhinelepis aspera* (Agassiz, 1829) (Teleostei, Loricariidae) no rio Paranapanema. I. estrutura dos testículos e escala de maturidade. **Rev. Bras. Biol.**, v. 47, n. 3, p. 309-17, 1987.

AGOSTINHO, A.A. et al. Biologia reprodutiva de *Rhinelepis aspera* (Agassiz, 1829) (Teleostei, Loricariidae) no rio Paranapanema. II. estrutura dos ovários e escala de maturação. **Rev. Bras. Biol.**, v. 47, n. 3, p. 319-28, 1987.

- AGOSTINHO, A.A. ; NARAHARA, M.Y. ; GODINHO, H.M. Morfologia dos ovários de *Plecostomus comersonii* (Valenciennes, 1840) Osteichthyes-Loricariidae: desenvolvimento dos ovócitos e escala de maturidade. **Rev. Bras. Biol.**, v. 42, n. 1, p. 71-7, 1982.
- ALMEIDA, F. F. M. Episódio da última época interglacial permo-carbonífera no Paraná. **Notas Prelim. Est. [da] Div. Geol. Mineral - DNPM**, Rio de Janeiro, n. 27, 1945. 18 p.
- ALONSO, M. (Org.). **O trabalho docente: teoria e prática**. São Paulo: Pioneira, 1999.
- ALTHAMMER, B.B. **Avaliações ultraestruturais das células do interstício e císticas do testículo da piracanjuba *Brycon orbignyanus* (Valenciennes, 1849) (Pisces, Characidae) durante o ciclo sexual**. 1999. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- ALVES, G.da A. Cidade, cotidiano e tv. In: CARLOS, A.F.A. (Org.). **A geografia na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 1999.
- ALVES-MAZZOTTI, A.J. Representações sociais: desenvolvimentos atuais e aplicações à educação. In: CANDAU, V.M. (Org.). **Linguagens, espaços e tempos no ensinar e aprender/Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino (X Endipe)**. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.
- ANJOS, L. dos ; GRAF, V. Riqueza de aves da fazenda Santa Rita, município de Palmeira, Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 10, n. 4, p. 673-693, 1993.
- ANJOS, L. dos ; SCHERER-NETO, P. ; STRAUBE, F. C. A avifauna do Parque Estadual de Vila Velha, município de Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Arq. Biol. Technol.**, v. 37, n. 1, p. 223-229, 1994.
- ASSINE, M.L. **Aspectos da estratigrafia das seqüências pré-carboníferas da Bacia do Paraná no Brasil**. 1996. 207 f. Tese (Doutorado em Geologia Sedimentar) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- ASSINE, M.L. Fácies, icnofósseis, paleocorrentes e sistemas deposicionais da Formação Furnas no flanco sudeste da Bacia do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 29, n. 3, p. 357-370, 1999.
- AZEVEDO, C.D. ; BARBIERI, M.C. ; BARBIERI, G. Ciclo reprodutivo de *Parodum tortuosus* (Eigemann and Norris, 1900) do rio Passa-Cinco, Ipeúna – SP. II Estádios de maturação dos ovários. Época de reprodução. **Rev. Bras. Biol.**, Rio de Janeiro, v. 48, n. 3, p. 571-75, ago. 1988.
- AYTAI, D. As gravações rupestres de Itapeva. **Revista da Universidade Católica de Campinas**, Campinas, v. 3, n. 14, p. 29-61, 1970.

- BACH, A.A. et al. **Levantamento e caracterização dos aspectos abióticos, bióticos e sócio-econômicos, avaliação da aptidão agrícola das terras e elaboração de um plano de manejo para a microbacia do rio do Buraco do Padre – Ponta Grossa – PR.** 1995. Monografia (Graduação em Geografia) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa.
- BACKES, A. Dinâmica do Pinheiro Brasileiro. **Iheringia**, ser. Bot., Porto Alegre, n. 30, p. 49-84, 1983.
- BARBIERI, G. Biologia de *Astyanax scabripinis paranae* (CHARACIFORMES, CHARACIDAE) do ribeirão do Fazzari, São Carlos. Estado de São Paulo. I. Estrutura populacional e crescimento. **Revta. Bras. Biol.**, v. 52, n. 4, p. 579-588, 1992.
- BARBOLA, I.F. ; LAROCCA, S. A comunidade de Apoidea (Hymenoptera) da reserva Passa Dois (Lapa, Paraná, Brasil): I. Diversidade, abundância relativa e atividade sazonal. **Acta Biol. Par.**, v. 22, n. 1/2/3/4, p. 91-113, 1993.
- BARBOLA, I.F. ; LAROCCA, S. ; ALMEIDA, M.C. 2000. Utilização dos recursos florais por abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da Floresta Estadual Passa Dois (Lapa, Paraná, Brasil). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 44. n. 1/2, p. 9-19, 2000.
- BARROS, A.A. ; SATHLER, E. B. ; CONCEIÇÃO, M. C. F. Breves comentários à Lei 9.985/2000 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. 2. Campo Grande: Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação/ Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2000, **Anais...** Vol. II. p. 522-532.
- BAUER, M. A popularização da Ciência como “imunização cultural”: a função de resistência das representações sociais. In: GUARESCHI, P. ; JOVCHELOVITCH, S. (Orgs.). **Textos em representações sociais**. Petrópolis: Vozes, 1995.
- BEHLING, H. Late Quaternary vegetation, climate and fire history of the Araucaria forest and campos region from Serra Campos Gerais, Paraná State (South Brazil). **Review of Palaeobotany and Palynology**, v. 97, p. 109-121, 1997.
- BELLO, E.M. Utilização dos sítios naturais em atividades didáticas do Ensino Fundamental e Médio no Município de Ponta Grossa, PR. Ponta Grossa, UEPG, Monografia de Especialização em Geografia e Desenvolvimento Regional, 2002, 60p.
- BENNEMANN, S.T. ; SILVA-SOUZA, A.T. ; ROCHA, G.R.A. Composición ictiofaunística em cinco localidades de la cuenca Del rio Tibagi, Pr – Brasil. **Interciencia**, v. 20, n. 1, p. 7-13, 1995.
- BENNEMANN, S.T et al. Biologia das espécies de peixe da bacia do Rio Tibagi. In: SOARES, F.S. (Coord.). **Aspectos da fauna e flora da bacia do Rio Tibagi**.

Londrina: UEL/COPATI/KLABIN, 1997. Relatório técnico 4. v. 3. Subprojetos-fauna. p. 6-7.

BIALETZKI, A. et al. Caracterização morfológica e distribuição temporal de larvas e juvenis de *Apareiodon affinis* (STEINDACHNER) (OSTEICHTHYES, PARODONTIDAE) no alto rio Paraná, Paraná. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 15, n. 4, p. 1037-47, 1998.

BIGARELLA, J. J. et al. Estruturas e texturas da Formação Furnas e sua significação paleogeográfica. **Bol. Univ. Fed. Paraná Geol.**, Curitiba, n. 18, 1966. 114 p.

_____. Striated surfaces and related features, developed by the gondwana ice sheets (State of Paraná, Brazil). **Palaeogeography, Palaeoclimatol., Palaeoecol.**, Amsterdam, n. 3, p. 265-276, 1967.

BIGG-WITHER, T.P. **Novo caminho no Brasil meridional: a Província do Paraná, três anos em suas florestas e campos 1872/ 1875**. Rio de Janeiro/Curitiba, Livraria José Olympio Editora/ Universidade Federal do Paraná. Col. Documentos Brasileiros, v. 162, 1974.

BLASI, O. Aspectos da arte pré-histórica no sul do Brasil. In: VALCAMONICA SYMPOSIUM, Actes du Symposium Int. d'Art Pre-Historique. Capo di Ponte: Ed. del Centro, 1970. **Anais...** p.461-465.

BLASI, O. Cultura do índio pré-histórico. Vale do Iapó, Tibagi- PR. **Arquivos do Museu Paranaense/ nova série arqueologia**, Curitiba, n. 6, 1972.

BLASI, O. et al. **Projeto de levantamento e cadastramento de sítios arqueológicos do 2º planalto paranaense**. Curitiba, Secretaria de Estado da Cultura do Paraná, Relatório interno, 1991.

BOLÓS, O. de ; CERVI, A.C. ; HATSCHBACH, G. Estudios sobre la vegetación del estado de Paraná (Brasil Meridional). **Collectanea Botanica**, Barcelona, v. 20, p. 79-182, 1991.

BOLZON, R.T. ; AZEVEDO, I. ; ASSINE, M.L. Sítio Jaguariaíva, Estado do Paraná. In: SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D.A.; QUEIROZ, E.T.; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M. (Edits.), **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. 1999. Disponível em: < <http://www.unb.br/ig/sigep/sitio065/sitio065.htm>>. Acesso em: 02 de out. de 2002.

BORBA, T.M. **Actualidade indígena**. Curitiba: Typ. e Lytog. a vapor Impressora Paranaense, 1908.

BORGES, C.R.S. 1989. **Composição mastofaunística do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, PR, Brasil**. 1989. 358 f. Tese (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

BOSETTI, E. P. **Paleontologia dos Lingulida (Braquiopoda: Inarticulata) da Formação Ponta Grossa, Devoniano, Bacia do Paraná, Brasil.** 1989. 136 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BOSETTI, E. P. **Paleontologia dos Lingulida (Braquiopoda: Inarticulata) da Formação Ponta Grossa, Devoniano, Bacia do Paraná, Brasil.** 1989. 136 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BRAGA, F.G. ; BRITTO, M.M.; MARGARIDO, T.C.C. Estudo de uma população relictual de veado campeiro *Ozotoceros bezoarticus* (Linnaeus) (Artiodactyla, Cervidae) no município da Lapa, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 17, n. 1, p. 175-181, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto/Coordenação de Educação Ambiental. **Programa Nacional de Educação Ambiental - PRONEA.** Brasília: MEC/UNESCO, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclo: apresentação dos temas transversais.** Brasília: MEC/SEF, 1998. 436 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Geografia.** Brasília: MEC/SEF, 1998. 156 p.

BRASIL, D.F. **Análise estrutural da maturação final do ovócito, fertilização e primeira clivagem em curimatá, *Prochilodus lineatus* Valenciennes, 1836.** 2000, Tese (Doutorado em Aqüicultura) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

BRITSKI, H.A. ; SATO, Y. ; ROSA, A.B.S. **Manual de identificação de peixes da região de Três Marias (com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco).** 2ª. ed. Brasília: CODEVASF, 1986. 115 p.

BROCHADO, J.J.P. A tradição cerâmica Tupiguarani na América do Sul. **Clio**, Recife, n. 3, p. 47-60, 1980.

BROWN Jr., K.S. 1985 Dinâmica de comunidades de borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea) em Floresta contínua, perturbada e fragmentada na Amazônia Central. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 12. Curitiba. 1985. **Resumos...** p. 147.

BRZEZINSKI, I. (Org.). **Formação de professores: um desafio.** Goiânia: UCG, 1996.

CABEZA DE VACA, A.N. **Naufrações e comentários.** Porto Alegre/ São Paulo: L&PM Editores S.A, 1987.

- CANDAU, V.M. (Org.). **Magistério: construção cotidiana**. Petrópolis: Vozes, 1997.
- CANGUSSU-MARIANI, S.D. ; RIZZO, E. ; BAZZOLI, N. Morfologia e desenvolvimento do núcleo vitelínico do lambari *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Characidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 7, n. 3, p. 207-13, 1990.
- CAPRI, L. **Diagnóstico preliminar das irregularidades ambientais decorrentes da ação antrópica praticadas na Represa de Alagados – Ponta Grossa – PR**. 1999. Monografia (Especialização em Geografia Urbana e Análise Ambiental). Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa. p. 26-28.
- CARDOSO, J.A. ; WESTPHALEN, C.M. **Atlas Histórico do Paraná**. 2 ed. rev. ampl. Curitiba: Livraria do Chain Editora, 1986.
- CARDOZO, R.I. **El Guairá, historia de la antigua provincia (1554-1676)**. Asunción: El Arte S.A., 1970.
- CARMO, M.R.B. do ; MORELLATO, P.C. Fenologia de árvores e arbustos das matas ciliares da bacia do Rio Tibagi, Estado do Paraná, Brasil. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (Eds.) **Matas ciliares: Conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000. Cap. 8.
- CARVALHO, M. Estudo Comparativo de duas Populações de *Hoplias malabaricus* (Pisces, Characiformes, Erythrinidae) da Bacia do Rio Tibagi, PR. 1994. Monografia (Graduação) - Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- CASCINO, F. **Educação Ambiental: princípios, história, formação de professores**. São Paulo: Editora SENAC, 1999.
- CASTRO, R.M.C. ; ARCIFA, M.S. Comunidades de peixes de reservatórios no sul do Brasil. **Revta. bras. Biol.**, v. 47, n. 4, p. 493-500, 1987.
- CAVALCANTI, D.G. ; LEME dos SANTOS, H.S. ; GARUTTI, V. Espermatogênese do cascudo cinza *Liposarcus anisitsi* (Siluriformes, Loricariidae) (Holmberg, 1893). In: LEME dos SANTOS, H.S. ; BLAZQUEZ, F.J.H. (Orgs.). **Semana sobre histologia de peixes**, FCAVJ – UNESP, 2ª, resumos e palestras, Jaboticabal: FUNEP, 1995.
- CEBALLOS-LASCURAIN, H. **Tourism, ecotourism, and protected areas**. Reino Unido: IUCN/ The World Conservation Union, 1995.
- CERVI, A.C. ; HATSCHBACH, G. Flora. In: ROCHA, C.H. ; MICHALIZEN, V. ; PONTES FILHO, A. (Coords.) **Plano de Integração Parque Estadual de Vila Velha - Rio São Jorge**. Ponta Grossa: Ituphava S/C /Prefeitura Municipal de Ponta Grossa, 1990. p. 26-27.

- CERVI, A.C. ; HATSCHBACH, G. Flora. In: FORTES NETTO, L. **Plano Diretor Vila Velha**. Ponta Grossa: Prefeitura Municipal, 1990. v.1.
- CHAGAS, M. ; FERREIRA, C. ; MATOS, E. Estudo preliminar morfológico da ovogênese de traíra (*Hoplias malabaricus*) peixe de água doce na Amazônia. In: : LEME dos SANTOS, H.S.; BLAZQUEZ, F.J.H. (Orgs.) **Semana sobre histologia de peixes**, FCAVJ – UNESP, 2ª, resumos e palestras, Jaboticabal: FUNEP, 1995.
- CHANG, K.C. **Settlement archeology**. California, Palo Alto, 1968.
- CHAVES, P.T.C. Testículos: estrutura e dinâmica de maturação. In: SANTOS, H.S.L. (Org.) **Semana sobre histologia de peixes**. F.C.A.V.J. - UNESP, 1ª, Jaboticabal: FUNEP, 4- 8, mar. 1991.
- _____. Aspectos do desenvolvimento ovocitário no peixe-pulmonado sul-americano *Lepidosiren paradoxa* Fitzinger (Dipnoi). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 9, n. 1/2, p. 93-8, 1992.
- CHESNAIS, F. Um programa de ruptura com o neoliberalismo. In : HELLER, A. [et al.]. **A crise dos paradigmas em ciências sociais e os desafios para o século XXI**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1999
- CHMYZ, I. ; CHMYZ, J.C.G. Datações radiométricas em áreas de salvamento arqueológico no Estado do Paraná. **Revista do CEPA-UFPR**, Curitiba, n. 5, p. 69-78, 1986.
- CHMYZ, I. Considerações sobre duas novas tradições ceramistas arqueológicas no Estado do Paraná. **Pesquisas, Antropologia**, São Leopoldo, n. 18, p. 115-125, 1968a.
- CHMYZ, I. Breves notas sobre petroglifos no segundo Planalto Paranaense (Sítio PR UV 5). **Revista do CEPA-UFPR**, Curitiba, n. 1, p. 53-63, 1968b.
- CHMYZ, I. Novas manifestações da tradição Itararé no Estado do Paraná. **Pesquisas, Antropologia**, São Leopoldo, n. 20, p. 121-129, 1969a.
- CHMYZ, I. Dados parciais sobre a arqueologia do vale do rio Ivaí. In: PROGRAMA NACIONAL DE PESQUISAS ARQUEOLÓGICAS 2, Resultados preliminares, 1966/67. **Public. Avulsas Museu Paraense Emílio Goeldi**, n. 10, p. 95-118, 1969b.
- CHMYZ, I. Terminologia arqueológica brasileira para a cerâmica. **Cadernos de Arqueologia**, Museu de Arqueologia e Artes Populares de Paranaguá, n. 1, p. 119-148, 1976a.
- CHMYZ, I. Arqueologia e história da vila espanhola de Ciudad Real do Guairá. **Cadernos de Arqueologia**, Museu de Arqueologia e Artes Populares de Paranaguá- UFPR, n. 1, p. 7-103, 1976b.
- CHMYZ, I. Nota prévia sobre o sítio PR PG 1: abrigo sob rocha Cambiju. **Estudos Brasileiros**, Curitiba, n. 2, p. 231-246, 1976c.

- CHMYZ, I. Pesquisas paleoetnográficas efetuadas no vale do rio Paranapanema. **Boletim de Psicologia e Antropologia, Universidade Federal do Paraná**, Curitiba, n. 5, 1977.
- CHMYZ, I. **Relatório das pesquisas arqueológicas realizadas nas áreas das usinas hidrelétricas de Rosana e Taquaruçu**. Curitiba: Conv. CESP- Fundação da UFPR, 1984.
- CHMYZ, I. Pesquisas de arqueologia histórica no Paraná. **Dédalo**, São Paulo, n. 24, p. 171-197, 1985.
- CHMYZ, I. Arqueologia de Curitiba. **Boletim Informativo da Casa Romário Martins**. Curitiba, v. 21, p. 3-54, 1995.
- CHOQUETTE, P.W. ; PRAY, L.C. Geological nomenclature and classification of porosity in sedimentary carbonates. **Am. Assoc. Petrol. Geologists Bull.**, v. 54, p. 207-250, 1970.
- CLARKE, J. M. **Fósseis devonianos do Paraná**. 1913. 353 f. Monografia n. 1– Serviço Geológico e Mineralógico Brasileiro, Rio de Janeiro.
- COLLET, G.C. Novas informações sobre sambaquis fluviais do Estado de São Paulo. **Arquivos do Museu de História Natural - UFMG**, Belo Horizonte, n. 10, 1985.
- CRUZ, G.C.F. da C. **Impactos Ambientais em Itaiacoca Ponta Grossa – Paraná**. 1999. 110 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.
- CURE, J.R. **Estudo ecológico de comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) do Parque da Cidade, comparado ao de outras áreas de Curitiba, Paraná**. 1983. 100 f. Tese (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- CURY, C.R.J. **Educação e contradição: elementos metodológicos para uma teoria crítica do fenômeno educativo**. 6.ed. São Paulo: Cortez, 1995.
- DALCOMUNE, A.M. **Curso de capacitação para monitores do Parque Estadual do Guartelá**. Ponta Grossa, 1998. 89 p. (Apostila).
- DAUSTER, T. Representações sociais e educação. In: CANDAU, V.M. (Org.) **Linguagens, espaços e tempos no ensinar e aprender / ENDIPE**. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.
- DEMO, P. **Conhecimento moderno: ética e intervenção do conhecimento**. Petrópolis: Vozes, 1997.
- _____. **Metodologia científica em ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 1989.
- DERBY, O. A. A geologia da região diamantífera da província do Paraná. **Arq. Museu Nac.**, Rio de Janeiro, v. 3, p. 89-96, 1878.

DIAS, G.F. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. 5.ed. São Paulo: Global, 1998.

DIAS, J.F. et al. Análise macroscópica dos ovários de teleosteos: Problemas de classificação e recomendações de procedimentos. **Rev. Bras. Biol.** v. 58, n. 1, p. 55-69, 1998.

DIAS, M.C. Florística do estrato arbóreo das florestas ciliares da bacia do Rio Tibagi, Pr. In: SOARES, F. S. (Coord.). **Aspectos da fauna e flora da bacia do rio Tibagi**. Londrina: UEL/COPATI/KLABIN, 1997. Relatório técnico 4. v. 3. Subprojetos – flora. p. 24-44.

____ et al. Composição florística e fitossociológica do componente arbóreo das florestas ciliares do rio Iapó, na bacia do Rio Tibagi, Tibagi, PR. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 21, n. 2, p. 183-195, 1998.

DICKINSON, W.R. Interpreting detrital modes of graywacke and arkose. **Jour. Sedim. Petrol.**, v. 40, n. 1/2, p. 695-707, 1970.

DICKINSON, W.R. ; SUCZEK, C.A. Plate Tectonics and Sandstone Compositions. **The American Association of Petroleum Geologists Bulletin**, v. 63, n. 12, p. 2164-82, 1979.

DIEDRICHS, L.A. ; MORO, R.S. Zoneamento Ecológico da Bacia do Arroio Olarias, Área Urbana de Ponta Grossa, PR. In: SIMPÓSIO NACIONAL RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 4. Blumenau: FURB, 2000. **Anais...** p. 273-80.

DGTC - Departamento de Geografia, Terras e Colonização do Estado do Paraná. Levantamento aerofotogramétrico 1:70.000 do Estado do Paraná. Curitiba: DGTC (órgão incorporado pela atual Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA), 1962/1963.

DOCUMENTOS INTERESSANTES para a história e costumes de São Paulo (Diversos). São Paulo: Archivo Estado de S. Paulo, Typ. Cia. Industrial de São Paulo, 1896.

DOTT, R.H., Jr. Wacke, graywacke and matrix - what approach to immature sandstone classification? **J. Sediment. Petrol.**, v. 34, n. 3, p. 625-632, 1964.

DUTRA, R. R. C. ; MARINONI, R. C. Insetos capturados com armadilha Malaise na Ilha do Mel, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. I. Composição de Ordens. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 11, n. 2, p. 227-245, 1994a.

DUTRA, R. R. C. ; MARINONI, R. C. Insetos capturados com armadilha Malaise na Ilha do Mel, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. II. Tabanidae. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 11, n. 2, p. 247-256, 1994b.

DUTRA, R. R. C. ; MIYAZAKI, R. D. Famílias de Coleoptera capturadas em oito localidades do Estado do Paraná, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 37, n. 4, p. 889-892, 1994.

DUTRA, R. R. C. ; MIYAZAKI, R. D. Famílias de Coleoptera capturadas com armadilha Malaise em duas localidades da Ilha do Mel, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 38, n. 1, p. 175–190, 1995.

EIZIRIK, M.F. (Re)pensando a Representação de Escola: um olhar epistemológico. In: RANGEL, M. ; TEVES, N. (Orgs.) **Representação social e educação: temas e enfoques contemporâneos de pesquisa**. Campinas: Papirus, 1999.

ELLIOT, J.H. Resumo do itinerario de uma viagem exploradora pelos rios Verde, Itarere, Paranapanema e seus afluentes, pela Paraná Ivahy, e sertões adjacentes, emprehendida por ordem do exmo. Sr. barão de Antonina. **Revista Trimestral do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 17-42, 1847.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2002. **Mapa pedológico do Estado do Paraná - arquivo digital**. Rio de Janeiro, CNS/EMBRAPA. CD-ROM.

EMBRATUR, 1994. **Diretrizes para uma Política Nacional de Ecoturismo**. Brasília: Ministério da Indústria, Comércio e Turismo e Ministério do Meio Ambiente, 1994.

EZAKI, S. et al. Sulfatos secundários (epsomita e thenardita) em sedimentos do Subgrupo Itararé, Grupo Tubarão, no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. Belo Horizonte. 1998. **Resumos...**

FARIAS, E. ; SANTOS, M. ; MATOS, E. Aspecto morfológico do desenvolvimento ovocitário em *Hoplosternum littorale*. In: LEME dos SANTOS, H.S.; BLAZQUEZ, F.J.H. **Semana sobre histologia de peixes**. FCAVJ – UNESP, 2ª, resumos e palestras, Jaboticabal: FUNEP, 1995.

FARR, R. Representações Sociais: a teoria e sua história. In: GUARESCHI, P. ; JOVCHELOVITCH, S. (Orgs.) **Textos em representações sociais**. Petrópolis: Vozes, 1995.

FASOLO, P.J.; HOCHMÜLLER, D.P.; CARVALHO, A.P.; CARDOSO, A.; RAUEN, M.J.; POTTER, R.O. **Guia para identificação dos principais solos do Estado do Paraná**. Brasília, EMBRAPA/SNLCS, 36p, 1986.

FÁVARO, L.F. ; CHAVES, P.T.C. Aspectos morfológicos e citoquímicos da ovogênese de *Hypostomus cf. tiensis* (Loricariidae) do lago Igapó (Londrina, PR, Brasil). **Acta Biol. Par.**, Curitiba, v. 28, n. 1/2/3/4, p. 125-39, 1999.

FAZENDA, I.C.A. **Interdisciplinaridade: História, teoria e pesquisa**. Campinas: Papirus, 1994.

_____. **A pesquisa em educação e as transformações do conhecimento.** Campinas: Papirus, 1995.

FERNANDES, A. C. S. Os icnofósseis do Ordoviciano, Siluriano e Devoniano da Bacia do Paraná. 1996. 183 f. Tese (Doutoramento em Geologia Sedimentar) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

FERREIRA, J.P. **Enciclopédia dos municípios brasileiros.** Rio de Janeiro: IBGE, 1959.

FERREIRA, D.Q. Análise paleodontológica dos remanescentes ósseos humanos do abrigo do Pontão/ Sengés-PR. In: REUNIÃO CIENTÍFICA DA SOCIEDADE DE ARQUEOLOGIA BRASILEIRA, 6. Rio de Janeiro. 1991. **Resumos...**

FERREIRA, F. J. **Descrição das potencialidades naturais contribuindo para o desenvolvimento turístico sustentável: o caso do Município de Palmeira - PR.** Ponta Grossa, UEPG, monografia de especialização em Geografia, 2002, 84p.

FERREIRA, M.J.M. Sinantropia de dípteros muscóideos de Curitiba, Paraná. I. Calliphoridae. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 38, p. 445-454, 1978.

FERREIRA, M.J.M. Sinantropia de Calliphoridae (Diptera) em Goiania - GO. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 43, p. 199-210, 1983.

FERREIRA, M.J.M. ; BARBOLA, I.F. Sinantropia de califorídeos (Insecta, Diptera) de Curitiba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 58, p. 203-209, 1998.

FIDALGO, O. ; BONONI, V.L.R. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico.** São Paulo: Instituto de Botânica, 1989 (reimp.). 62 p. (Manual nº 4)

FILGUEIRAS, R. Ecoturismo. **Disponível em:** <<http://www.yahoo! Groups ecoturismo-pt-2002 Messages Message 17 of 151.htm>>. **Acesso em: 15 de Abril de 2001.**

FLOEMA. **Diagnóstico ambiental – Parque Municipal Chácara Dantas.** Ponta Grossa, 1994. p. 29.

FOLK, R.L. Stages of textural maturity in sedimentary rocks. **J. Sediment. Petrol.**, v. 21, n. 3, p.127-130, 1951.

FOLK, R.L. **Petrology of Sedimentary Rocks.** Texas: Hemphill's Publish.Co.,1980. 185 p.

FOLK, R.L. Grain shape and diagenesis in the Simpson Desert, Northern Territory, Australia. **Geol. Soc. Am., Progr. Ann. Meeting**, v. 68/69, 1969.

FOLTRAN, L. de G. **Degradação ambiental do Rio Verde – Capão da Onça.** 1990. Monografia (Graduação em Geografia) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa.

FORTES NETTO, L. et al. **Fauna de Vila Velha**. In: PREFEITURA MUNICIPAL DE PONTA GROSSA. Plano diretor do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, PR . v. 2, 1990.

FRANCISCO, A. et al. **Projeto de recuperação e manutenção da área degradada por erosão na Fazenda Escola Capão da Onça – Ponta Grossa – Paraná**. 1992. Monografia (Graduação em Geografia) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GANECO, L.N. Morfologia dos ovários da piraicanjuba *Brycon orbignyanus*, mantida em cativeiro: análise estrutural e ultraestrutural. 2000, Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

GARCIA, J.A.D. et al. Dynamics and cytochemistry of oogenesis in *Astyanax fasciatus* (Cuvier) (Teleostei, Characiformes, Characidae) from Rio Sapucaí, Minas Gerais State, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 18, n. 4, p. 1057-64, 2001.

GATTI, B.A. **Diagnóstico, problematização e aspectos conceituais sobre a formação do magistério: subsídios para delineamento de políticas na área**. São Paulo: FCC/DPE, 1996.

GEALH-ESCOBAR, A. **Aspectos da biologia e da estrutura de comunidade de peixes da Represa Alagados, Ponta Grossa, Pr**. 1991. 195 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

GIANNINI, P.C.F. As formações Pirambóia e Botucatu nos estados de São Paulo e Paraná. 2000. 86 p. Relatório parcial de pesquisa (II) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

GODINHO, H.M. et al. Morphological changes in the ovary of *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Pisces, Siluroidei) related to the reproductive cycle. **Rev. Bras. Biol.**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 4, p. 581-88, 1974.

GUIDETTI, E. Regime Alimentar de *Geophagus brasiliensis* (Perciformes, Cichlidae) do Rio Tibagi (Telêmaco Borba – PR). 1992. Monografia (Graduação) - Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

HATSCHBACH, G. ; MOREIRA FILHO, H. Catálogo florístico do Parque Estadual de Vila Velha (Estado do Paraná- Brasil). **Boletim da UFPR**, Curitiba, v. 28, p. 1-51, set. 1972.

HAUBERT, M. **Índios e jesuítas no tempo das missões**. São Paulo: Companhia das Letras, 1990.

HODDER, I. **The present past**. New York: Pica Press, 1982.

HODDER, I. **Interpretación en arqueología: corrientes actuales**. 1ªed. Barcelona: Editorial Critica, 1988.

HOEHNE, F. C. **Araucarilândia**: observações geraes e contribuições ao estudo da flora e phytophysionomia do Brasil. São Paulo, 1930.

HUECK, K. Distribuição e habitat natural do Pinheiro do Paraná (*Araucaria angustifolia*). **Bol. Fac. Fil. Ciênc. Letr. USP**, São Paulo, v. 156, n. 10, p. 1-24, 1953.

_____. Sobre a origem dos campos cerrados no Brasil e algumas novas observações no seu limite meridional. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 19, n. 1, p. 67-82, 1957.

_____. **As florestas da América do Sul**: ecologia, composição e importância econômica. São Paulo: Polígono, 1972. 466 p. HUMBERG, M.E. **Cuidando do Planeta Terra, uma estratégia para o futuro da vida**. São Paulo: Editora CL-A Cultural, 1991. 246 p. (publicação conjunta de UICN - União Internacional para a Conservação da Natureza, PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, WWF- Fundo Mundial para a Natureza).

HULBERT, S.H. A coefficient of interspecific association. **Ecology**, v. 50, n. 1, p. 1-9, 1969.

IANNI, O. **A era do globalismo**. 3.ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1997. 304 p.

IAP – INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Plano de Manejo do Parque Estadual de Vila Velha**. Curitiba, 2000 (versão preliminar).

IAP – INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. *Plano de Manejo do Parque Estadual de Vila Velha*. Curitiba, 2000.

IAPAR - INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. 1994. **Cartas Climáticas do Estado do Paraná**. Londrina, IAPAR Ed., 45 p.

IAPAR - INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. 2000. **Cartas climáticas do Estado do Paraná**. Londrina: IAPAR, 1 CD-ROM. Versão 1.0.

IAPAR - INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. Apresenta mapas climáticos do Estado do Paraná. Disponível em: <http://www.pr.gov.br/iapar/sma/Rosa_dos_ventos.htm>. Acesso em: 02 de out. de 2002.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Portaria n. 006/92-N de 15 de janeiro de 1992. Apresenta a Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção.

IBAMA. **Comunicados**. Disponível em <<http://www2.ibama.gov.br/htdig/index0.htm>>. Acesso em: 02 abr. 2001.

- IBAMA. Disponível em: <www.ibama.gov.br>. Acesso em: 29 de jun. de 2002.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico da Vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE. (Manuais técnicos em Geociências, 1), 1992.
- IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1992.
- IBGE. Manual técnico de uso da Terra. *Manuais técnicos em geociências*. Nº. 7, Rio de Janeiro: IBGE, 1999, 58p.
- IBGE. *Base de Informações Municipais [CD-ROM]*. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.
- IBGE. Censo demográfico. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/universo.php>. Acesso em 10 de out. de 2002.
- ICOMOS. International charter for archaeological heritage management. In: **Charters/ charters**. Paris: ICOMOS/ UNESCO, 1990.
- IPARDES - INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO E SOCIAL. **A vegetação natural do Estado do Paraná**. Curitiba, 1994. 39 p.
- JACOBS, G. A. Unidades de Conservação no Estado do Paraná: reflexões sob um contexto histórico-ambiental** In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 1**. Curitiba: IAP/ Unilivre/ Rede Nacional Pró Unidade de Conservação, 1997. Anais... vol. II. p. 68-80.
- _____. A proteção da flora ameaçada de extinção em Unidades de Conservação do Estado do Paraná. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 2**. Campo Grande: Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação/ Fundação O Boticário de Proteção à Natureza , 2000. **Anais...** vol. II. p. 794-803.
- JAEGER, L.G.S.J. La compañía de Jesus en el antiguo Guairá: 1585-1631. **Pesquisas**, São Leopoldo, n. 1, p. 93-121, 1957.
- JANKOWSKI, C.V. Análise dos vestígios faunísticos do abrigo do Pontão/ Sengés-PR. In: REUNIÃO CIENTÍFICA DA SOCIEDADE DE ARQUEOLOGIA BRASILEIRA, 6. Rio de Janeiro. 1991. **Resumos...**
- JODELET, D. Representações Sociais: um domínio em expansão. In: JODELET, D. (Org.). **As Representações Sociais**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2001.
- JOVCHELOVITCH, S. Representações Sociais: Saberes Sociais e polifasia cognitiva. **Caderno nº 2 Cultura e Pesquisa**. Blumenau: FURB, 2001.
- KELLER, J. ; KELLER, F. **Exploração do rio Ivahy**. Extrato de Relatório de Presidente de Província. 1865.
- KERN, A. **Le preceramique du Plateau Sud-Brésilien**. 1981. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) - École des Hautes Études en Sciences Sociales, Paris.

KLEIN, R.M. O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro. **Sellowia**, Itajaí, v. 12, p. 17-44, 1960.

____ ; HATSCHBACH, G. Fitofisionomia e notas complementares sobre o mapa fitogeográfico de Quero-Quero (Paraná). **Boletim Paranaense de Geociências**, Curitiba, v. 28/29, p. 159-88, 1971.

KLOSTER, M.V. **Propostas para o desenvolvimento sustentável da bacia hidrográfica do Rio Verde**. 1992. Monografia (Graduação em Geografia) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa.

KLUGE, M.F.M. Dados históricos e etnográficos sobre o município de Sengés. **Arquivos do Museu Paranaense, nova série arqueologia**, n. 7, p. 43-54, 1993.

KNOLL, F.R.N. 1985. **Abundância relativa das abelhas no campus da Universidade de São Paulo (23°33'S; 46°43'W), com especial referência à Tetragonisca angustula Latreille**. 1985. 78 f. Tese (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

KRAMER, C. Introduction. In: KRAMER, C. **Ethnoarchaeology**. New York: Columbia University Press, 1979. p. 1-20.

KRYNINE, P.D. 1948. Petrology and genesis of the Third Bradford sand. **Bull. Pennsylvania State College**, v. 29, 1948. 134 p.

KUMAGAI, A.F. **Estudo da icneumofauna e diversidade dos Rhyssinae, Piniplinae e Poemeniinae (Hymenoptera, Ichneumonidae) do Estado do Paraná e de Belo Horizonte, MG (Brasil)**. 1999. 129 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

LAMING, A. ; EMPERAIRE, J. Découvertes de peintures rupestres sur les hauts plateaux du Parana. **Journal de la Société des Americanistes**, Paris, n. 15, p. 165-178, 1956.

LAMING-EMPERAIRE, A. Travaux archéologiques en Amérique du Sud. **Objets et Mondes**, Paris, v. 2, n. 3, p. 149-164, 1962.

LAMING-EMPERAIRE, A. Guia para o estudo das indústrias líticas da América do Sul. **Manuais de Arqueologia, 2 , CEPA-UFPR**, 1967. 156 p.

LAMING-EMPERAIRE, A. Missions archéologiques françaises au Chili Austral et au Brésil Méridional: Datation de quelques sites par le radiocarbone. **Journal Soc. Americanistes**, Paris, n. 67, p. 77-99, 1968.

LANGE, F.L.P. **Os Campos Gerais e sua Princesa**. Curitiba: Gráfica Capital, 1998.

LANGE, F. W. Estratigrafia e idade geológica da Série Tubarão. **Arq. Mus. Paran. N. Sér. Geol.**, Curitiba, n. 2, 1954. 17 p.

- LAROCCA, S. **Estudo feno-ecológico em Apoidea do litoral e Primeiro Planalto Paranaense**. 1972. 62 f. Tese (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- LAROCCA, S. ; ALMEIDA, M.C. 1994. O relicto de cerrado de Jaguariaíva (Paraná, Brasil): I. padrões biogeográficos, melissocenoses e flora melissófila. **Acta Biológica Paranaense**, v. 23, n. 1, 2, 3, 4, p. 89-122, 1994.
- LAROCCA, S. ; BECKER, V.O. ; ZANELLA, F.C.V. Diversidade, abundância relativa e fenologia em Sphingidae (Lepidoptera) na Serra do Mar (Quatro Barras, PR), sul do Brasil. **Acta Biologica Paranaense**, v. 18, p. 13-53, 1989.
- LAROCCA, S. ; CURE, J.R. ; BORTOLI, C. A associação de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) de uma área restrita no interior da cidade de Curitiba (Brasil): uma abordagem biocenótica. **Dusenya**, v. 13, n. 3, p. 93-117, 1982.
- LAUDER, G.V. ; LIEM, K.F. The evolution and interrelationships of the Actinopterygian fishes. **Bull. Mus. Comp. Zool.**, v. 150, n. 3, p. 95-197, 1983.
- LEITE, P.F. ; KLEIN, R.M. Vegetação. In: IBGE. **Geografia do Brasil**. Rio de Janeiro: 1990. v. 2. Região Sul. p. 113-150.
- LEME dos SANTOS, H.S. ; CAVALCANTI, D.G. ; LOPES, R.A. Análise do tecido intersticial testicular do cascudo cinza *Liposarcus anisitsi* (Holmberg, 1893) (Loricariidae, Siluriformes). In: LEME dos SANTOS, H.S.; BLAZQUEZ, F.J.H. **Semana sobre histologia de peixes**. FCAVJ – UNESP, 2ª, resumos e palestras, Jaboticabal: FUNEP, 1995.
- LEME dos SANTOS, H.S. et al. Análise comparativa da ovogênese em várias espécies de teleósteos. In: LEME dos SANTOS, H.S.; BLAZQUEZ, F.J.H. **Semana sobre histologia de peixes**. *Semana sobre histologia de peixes*, FCAVJ – UNESP, 2ª, resumos e palestras, Jaboticabal: FUNEP, 1995.
- LEWINSOHN, T.M. ; GARCIA, M.A. Comunidades de artrópodes associados à vegetação ruderal em ambientes poluídos e não poluídos na região de Cubatão, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 12. Curitiba. 1985. **Resumos...** p. 153.
- LINDMAN, C.A.M. **A vegetação do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 1906. (Edição facsimilar: São Paulo: EDUSP/Itatiaia, 1974).
- LOCH, C. **A interpretação de imagens aéreas**. 4.ed. Florianópolis: Ed. UFSC, 2001.
- LOCZY, L. de. Problemas da estratigrafia e paleogeografia carbonífera da Bacia do Paraná. **Bol. Div. Geol. Mineral.** – DNPM, Rio de Janeiro, n. 214, 1964. 113 p.
- LOVATO, L. A contribuição de Franz Keller a etnografia do Paraná. **Boletim do Museu do Índio, Antropologia**, Rio de Janeiro, n.1, nov. 1974.

- LUDKE, M. **Avaliação Institucional:** formação de docentes para o ensino fundamental e médio (As licenciaturas). Brasília: CRUB, 1994.
- MAACK, R. Urwald und Savanne im Landschaftsbild des Staates Paraná. **Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde**, Berlin, n. 3/4, p. 95-116, 1931.
- MAACK, R. Geologia e geografia da região de Vila Velha, estado do Paraná e considerações sobre a glaciação carbonífera do Brasil. **Arq. Mus. Paran.**, Curitiba, v. 5, 1946. 305 p.
- MAACK, R. Notas preliminares sobre clima, solos e vegetação do Estado do Paraná. Curitiba, **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 2, p. 102-200, 1948.
- _____. Notas preliminares sobre o clima, solos e vegetação do Estado do Paraná. **Arq. Biol. Tecnol.**, Curitiba, v. 3, n. 8, p. 99-200, 1948.
- _____. Notas complementares à apresentação preliminar do Mapa Fitogeográfico do Estado do Paraná (Brasil). **Arquivos do Museu Paranaense**, Curitiba, v. 7, p. 351-362, 1949.
- MAACK, R. **Mapa fitogeográfico do Estado do Paraná**. Curitiba: Inst. Biol. Pesq. Tecnol. e Inst. Nac. Pinho, 1950.
- MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba: Papelaria Max Roesner Ltda, 1968.
- MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: Livraria José Olympio Ed., 1981. 442 p.
- MACHADO, M. H. F. A nova ordem da desordem – o ambientalismo e algumas questões normativas no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 1. Curitiba: IAP/ Unilivre/ Rede Nacional Pró Unidade de Conservação, 1997. **Anais...** vol. II p. 31-41.
- MAGNANI, J.G.C. (Coord.). Fazenda Capão Alto. **Cadernos do Patrimônio - SECE**, Curitiba, Série Estudos, n. 9, 1985. 68 p.
- MALHADAS, Z.Z.. **Dupla Ação:** Conscientização e Educação Ambiental para a Sustentabilidade. Curitiba, PR: UFPr/NIMAD - Núcleo Interdisciplinar de Meio Ambiente e Desenvolvimento, 2001. MEC/UNESCO.
- MARANHÃO, M.F.C. ; PARELLADA, C.I. **Relatório preliminar do Projeto Arqueológico Sengés**. Curitiba: Museu Paranaense – Prosdócimo - IPHAN, Rel. interno. 1991.
- MARGARIDO, T.C.C. **Mamíferos do Parque Estadual de Caxambu, Castro, PR**. 1989. 187 f. Tese (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- MARGARIDO, T.C.C. Mamíferos ameaçados de extinção no Paraná. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/iap/faunamamif0101.html>>. Acesso em: 06 set. 2002.

- MARINONI, L. ; ALMEIDA, G.L. Abundância e sazonalidade das espécies de Hydropsychidae (Insecta, Trichoptera) capturadas em armadilha luminosa no Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 17, n. 1, p. 283-299, 2000.
- MARINONI, R. C. ; DUTRA, R. R. C. Levantamento da fauna entomológica no Estado do Paraná. I.Introdução. Situações climática e florística de oito pontos de coleta. Dados faunísticos de Agosto de 1986 a Julho de 1987. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 8, n. 1/2/3/4, p. 31-73, 1991.
- MARINONI, R. C. ; DUTRA, R. R. C. Levantamento da fauna entomológica no Estado do Paraná. II. Ctenuchidae (Lepidoptera). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 13, n. 2, p. 435-461, 1996.
- MARINONI, R. C. ; DUTRA, R. R. C. Indivíduos das famílias de Coleoptera capturados com armadilha Malaise em oito localidades do Estado do Paraná, Brasil. Diversidades Alfa e Beta. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 14, n. 3, p. 620-623, 1997.
- MARINONI, R. C. ; DUTRA, R. R. C. ; CASAGRANDE, M. M. Levantamento da fauna entomológica no Estado do Paraná. III. Saturniidae (Lepidoptera). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 14, n. 2, p. 473-495, 1997.
- MARINONI, R. C. ; DUTRA, R. R. C. ; MIELKE, O. H. H. Levantamento da fauna entomológica no Estado do Paraná. IV. Sphingidae (Lepidoptera). Diversidade alfa e estrutura de comunidade. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 16, n. 2, p. 223-240, 1999.
- MARQUES, D.K.S. ; ROSA, I.L. ; GURGEL, H.C.B. Descrição histológica de gônadas de traíra *Hoplias malabaricus* (Bloch) (Osteichthyes, Erythrinidae) da barragem do rio Gramame, Alhandra, Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 17, n. 3, p. 573-82, 2000.
- MARQUES, S.H. de P. ; MORO, R.S. Checklist preliminar das fanerógamas coletadas no Capão da Onça, ponta Grossa, PR. In: ENCONTRO REGIONAL DE BOTÂNICOS DO PARANÁ E SANTA CATARINA, 6. Curitiba. 2001. **Resumos...**
- MARTINS, R. **Museu Paranaense, catálogos e estudos**. Curityba: Livraria Mundial Ltda, 1925.
- MARUCH, S.M.G. ; TELES, M.T.O. ; RIBEIRO, M.G. Morphological study of the testes of the dove *Columbia livia* (Gmelin) (Columbidae, Columbiformes). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 12, n. 1 p. 145-50, 1995.
- MATIAS, L. F. *Sistema de Informações Geográficas (SIG): teoria e método para representação do espaço geográfico*. São Paulo: FFLCH (USP), 2001, 313p. (Tese de Doutorado)

- MAZZONI, R.; CARAMASCHI, E.P. Spawning season, ovarian development and fecundity of *Hypostomus affinis* (Osteichthyes, Loricariidae). **Rev. Bras. Biol.**, v. 57, n. 3, p. 455-62, 1997.
- MAZZOTTI, T.B. Representação Social de "Problema Ambiental": uma contribuição à Educação Ambiental. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 78, n. 188/189/190, p. 86-123, jan./dez., 1997.
- MCA I MANUSCRITOS DA COLEÇÃO DE ANGELIS I. **Jesuítas e Bandeirantes no Guairá (1549-1640)**. Introdução por Jaime Cortesão. Rio de Janeiro: Biblioteca Nacional, 1951.
- MEDINA, N.M. ; SANTOS, E. da C. **Educação ambiental: uma metodologia participativa de formação**. Petrópolis: Vozes, 1999.
- MEDRI, M. et. al. A Influência Antrópica na Bacia do Rio Tibagi., PR. In: SOARES, F.S. (Coord.) **Aspectos da fauna e flora da bacia do Rio Tibagi**. Londrina: UEL/COPATI/KLABIN, 1997. Relatório técnico. v. 2. Subprojetos-fauna. p. 74.
- MELIÁ, B. ; SAUL, M.V.A. ; MURARO, V.F. **O Guarani: uma bibliografia etnológica**. Santo Ângelo: FUNDAMES, 1987.
- MELO, M.S. ; GIANNINI, P.C.F. ; SAYEG, I.J. 1999. Kaolinitic clay in the Furnas Sandstone, Devonian of the Paraná Basin, Southern Brazil. **Acta Microscopica**, v. 8(A), p. 37-38, 1999.
- MELO, M.S. et al. **Caracterização do patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa. Projeto interdepartamental apresentado à Fundação Araucária. 2000. 17 p.
- METRAUX, A. The Guarani. In: STEWARD, J.H. (Ed.). **Handbook of South American Indians**. Washington D.C.: Bureau of American Ethnology, Bul. 1948. 143 p.
- METRAUX, A. **Migrations historiques des Tupiguarani**. Paris: Livrarie Orientale et Americaine, 1927. 45 p.
- MINEROPAR - MINERAIS DO PARANÁ S/A**. Mapa geológico do Estado do Paraná, escala 1:1.000.000 (meio digital). Curitiba: MINEROPAR, 2001. CD-ROM.
- MIZUKAMI, M. da G.N. ; REALI, A. M. de M.R. (Orgs). **Formação de Professores: tendências atuais**. São Carlos: EDUFSCar, 1996.
- MIYAZAKI, R. D. ; DUTRA, R. R. C. Famílias de coleoptera capturadas com armadilha luminosa em oito localidades do Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 12, n. 2, p. 321-332, 1985.
- MONTEIRO, J.M. **Negros da terra: índios e bandeirantes nas origens de São Paulo**. São Paulo: Companhia das Letras, 1994.

- MONTOYA, A.R. **Conquista espiritual feita pelos religiosos da Companhia de Jesus nas Províncias do Paraná, Paraguai, Uruguai e Tape**. Porto Alegre: Martins Livreiro Ed, 1985.
- MORAES, M. F. P. G. **Estudo do tubo digestivo e do hábito alimentar de *Hoplias malabaricus*, *Geophagus brasiliensis* e *Prochilodus lineatus* (OSTEICHTHYES, TELEOSTEI) da Lagoa Dourada, Ponta Grossa, Paraná**. 1995. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- MOREIRA, J.E. **Caminhos das comarcas de Curitiba e Paranaguá: até a emancipação da Província do Paraná**. v.3. Curitiba: Imprensa Oficial, 1975.
- MORO, P.R. 2002. **A Educação Ambiental e a formação do professor**. Ponta Grossa, UEPG, Dissertação de Mestrado, Programa de Mestrado em Educação, 98p.
- MORO, R.S. et al. Análise da vegetação nativa da bacia do Rio São Jorge. **Publicatio UEPG**, sér. Ciênc. Biol., Ponta Grossa, v. 2, n. 1, p. 33-56, 1996.
- _____. A vegetação dos Campos Gerais da escarpa devoniana. In: DITZEL, C.H.M.; SAHR, C.L.L. **Espaço e cultura: Ponta Grossa e os Campos Gerais**. Ponta Grossa: Editora da UEPG, 2001. p. 481-503.
- _____; SCHMITT, J; DIEDRICHS, L.A. Estrutura de um fragmento da mata ciliar do Rio Cará-Cará, Ponta Grossa, PR. **Publicatio UEPG**, sér. Ciênc. Biol., Ponta Grossa, v. 7, n. 1, p. 19-38, 2001.
- _____. **Caracterização da vegetação herbáceo-arbustiva dos sub-bosques do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, PR**. 2002. Tese (Concurso para Professor Associado) – Universidade Estadual de Ponta Grossa.
- MOSCOVICI, S. **A Representação Social da Psicanálise**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1978.
- MOTA, L.T. **As guerras dos índios Kaingang: A história dos índios Kaingang no Paraná (1769-1924)**. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá, 1994.
- MOTA, L.T. **As colônias indígenas no Paraná provincial**. Curitiba: Aos Quatro Ventos, 2000. 200 p.
- MUSEU PARANAENSE. **Ruínas de Pedra da Fazenda MonteNegro, Piraí do Sul-PR**. Curitiba: Museu Paranaense, Relatório interno. 1985.
- NAKAJIMA, J.N. ; SOARES-SILVA, L.H. ; MEDRI, M. E. Composição florística e fitossociológica do componente arbóreo das florestas ripárias da bacia do Rio Tibagi. 5. Fazenda Monte Alegre, município de Telêmaco Borba, Paraná. **Arq. Biol. Technol.**, v. 39, n. 4, p. 933-948, 1996.

- NARAHARA, M.Y. Histofisiologia das gônadas de teleósteos. In: LEME dos SANTOS, H.S.; BLAZQUEZ, F.J.H. **Semana sobre histologia de peixes**. FCAVJ – UNESP, 2ª, resumos e palestras, Jaboticabal: FUNEP, 1995.
- NELSON, J.S. **Fishes of the World**. 3a. ed. Nova York: John Wiley & Sons, Inc., 1994. 600 p.
- NEVES, W.A. ; UNGER, P. ; SCARAMUZZA, C.A.M. Incidência de cáries e padrões de subsistência no litoral norte de Santa Catarina, Brasil. **Revista de Pré-História**, USP, São Paulo, n. 6, p. 371-380, 1984.
- NICOLA, P.A. ; SILVA, C.B.X. Nota sobre quati (*Nasua nasua*) no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGICOS, 23. 1999. **Resumos...** p. 11.
- NIGRO, L.H.F. O sítio arqueológico de Conceição, Tibagi/ PR. **Arquivos do Museu Paranaense/ Nova Série Arqueologia**, Curitiba, n.5, 1970.
- NIGRO, L.H.F. et al. Projeto Porto Amazonas. **Dédalo**. São Paulo, ano IX, n. 17-18, p. 100, jun./dez. 1973.
- NIMUENDAJU, C. **Mapa etno-histórico de Curt Nimuendaju**. Rio de Janeiro: IBGE, 1981.
- NOGUEIRA, J. R. **Controle e combate a erosão do solo no Parque Estadual do Quartelá, Tibagi, PR**. Tibagi, 2000. p. 24-37. (monografia)
- NUPELIA. **Pequenos reservatórios: ictiofauna dos Reservatórios Capivari, Guaricana, Alagados, Rio dos Patos, Fiú, Mourão, Vossoroca, Cavernoso, Marumbi, Chopim I, Melissa e Salto do Vaú**. Maringá, 2000. (texto digitado).
- ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Interamericana Ed., 1985. 434 p.
- OLIVEIRA, A.A. **Estudo para elaboração de uma proposta de implantação de infraestrutura para o Capão da Onça – Rio Verde**. 1996. Monografia (Especialização em Ciências Ambientais) – Universidade do Centro-Oeste, Guarapuava.
- OLIVEIRA, E.A. de. **Caracterização florística, fitossociológica e pedológica de um trecho de floresta ripária dos Campos Gerais do Paraná**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- ONU - Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1992: Rio de Janeiro). **Agenda 21**. Curitiba: IPARDES, 2001.
- ORSI, M, L. ; AGOSTINHO, A, A. Introdução de espécies de peixes por escapes acidentais de tanques de cultivo em rios da bacia do rio Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 16, n. 2, p. 557-560, 1999.
- ORTH, A.I. **Estudo ecológico de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) em Caçador, SC, com ênfase em polinizadores potenciais da macieira (Pyrus**

- malus L.) (Rosaceae).** 1983. 135 f. Tese (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná. 135 p.
- PARANÁ, S. **Chorographia do Paraná.** Curitiba: Typ. da Livraria Econômica, 1899.
- PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Lista vermelha de animais ameaçados de extinção no Estado do Paraná.** Curitiba: SEMA/GTZ., 1995. 177 p.
- PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Parque Estadual de Vila Velha: plano de manejo.** (versão preliminar). Curitiba: SEMA, 1995. 103 p.
- PARANÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. **Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no Estado do Paraná.** Curitiba: SEMA/GTZ, 1995.
- PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Parque Estadual do Cerrado.** Curitiba: SEMA/IAP. s.d.
- PARELLADA, C.I. ; GOTTARDI NETO, A. 1991. Abrigo do Pontão: análise do material lítico e cerâmico. In: REUNIÃO CIENTÍFICA DA SOCIEDADE DE ARQUEOLOGIA BRASILEIRA, 6. Rio de Janeiro. 1991. **Resumos...**
- PARELLADA, C.I. ; GOTTARDI NETO, A. ; SCHNEIDER, M.É. 1993. Conservação e manejo de cavernas no nordeste do estado do Paraná. In: REUNIÃO CIENTÍFICA DA SOCIEDADE DE ARQUEOLOGIA BRASILEIRA, 7. João Pessoa: Editora Universitária/ UFPB. **Resumos...** p. 64.
- PARELLADA, C.I. ; MARANHÃO, M.F.C. Pesquisas arqueológicas na redução jesuítica de San Pablo del Iniaí/ Província del Guairá. In: JORNADAS INTERNACIONAIS SOBRE MISSÕES JESUÍTICAS, 6. Marechal Cândido Rondon. 1996. **Resumos...**
- PARELLADA, C.I. **Relatório sobre o sítio Piraí Mirim, cidade de Piraí do Sul- PR.** Curitiba: Museu Paranaense, Relatório interno. 1985. 5 p.
- PARELLADA, C.I.. Villa Rica del Espiritu Santo: ruínas de uma cidade colonial espanhola no interior do Paraná. **Arquivos do Museu Paranaense, nova série arqueologia**, n. 8, p. 1-58, 1993a.
- PARELLADA, C.I. Análise da estratigrafia e das estruturas arqueológicas do Sítio Estádio de Sengés-PR. **Arquivos do Museu Paranaense, nova série arqueologia**, n. 7, p. 55-68, 1993b.
- PARELLADA, C.I.. **Relatório técnico-financeiro final do projeto Cavernas de Morro Azul.** Curitiba: Museu Paranaense/ Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 1993c.
- PARELLADA, C.I. As pinturas rupestres em Morro Azul/ Ventania-PR. In: REUNIÃO CIENTÍFICA DA SOCIEDADE DE ARQUEOLOGIA BRASILEIRA, 7. João Pessoa: Editora Universitária/ UFPB. 1993d. **Resumos...** p. 68.

PARELLADA, C.I. Análise estratigráfica do Abrigo da Janela/ Sengés-PR. In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA. Curitiba: Sociedade Brasileira de Geologia. 1993e. **Resumos...** p. 63.

PARELLADA, C.I. **Relatório técnico-financeiro final do projeto manejo e conservação de cavernas nos municípios de Sengés, Dr. Ulysses e Cerro Azul-PR.** Curitiba: Museu Paranaense/ Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 1994.

PARELLADA, C.I. Análise da malha urbana de Villa Rica del Espiritu Santo (1589-1632)/ Fênix-PR. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo**, n. 5, p. 51-61, 1995.

PARELLADA, C.I. **Um tesouro herdado: os vestígios arqueológicos da cidade colonial espanhola de Villa Rica del Espiritu Santo/ Fênix - PR.** 1997a. Tese (Mestrado em Antropologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

PARELLADA, C.I. **Caracterização do patrimônio arqueológico do Parque Estadual Canyon do Guartelá.** Curitiba: Museu Paranaense/ IAP, Relatório inédito. 1997b.

PARELLADA, C.I. Programa de salvamento arqueológico da UH Salto Caxias/ Rio Iguaçu – Paraná. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PRODUÇÃO E TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, 15. Foz do Iguaçu. 1999. **Anais...** CD-ROM.

PARELLADA, C.I. Estratigrafia e pinturas rupestres do Abrigo da Janela/ Sengés-PR. **Arquivos do Museu Paranaense, nova série arqueologia**, Curitiba, n. 9, 2001 (no prelo).

PARELLADA, C.I. ; BARBOSA, A. ; PEREIRA, E.M. Análise ambiental e estratigráfica do sítio arqueológico Ouro Verde I/ Boa Esperança do Iguaçu- PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39. Salvador. 1996. **Anais...** v. 4, p. 510-513.

PARELLADA, C.I. ; FEIFILD, K. ; ADDED, N. Cronologia de sítios arqueológicos no sudoeste e nordeste paranaense. **Arquivos do Museu Paranaense, nova série arqueologia**, Curitiba, n. 9, 2001 (no prelo).

PEDRINI, A. de G. ; DE-PAULA, J.C. Educação Ambiental: críticas e propostas. In: PEDRINI, A. de G. (Org.). **Educação Ambiental: reflexões e práticas contemporâneas.** Petrópolis: Vozes, 1997.

PELIZARO, M.G. Características macro e microscópicas do aparelho reprodutor do *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758), durante o ciclo reprodutivo. 1980. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

- PEREIRA, R.M.F. do A. **Da geografia que se ensina à gênese da geografia moderna**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1993.
- PETRI, S. Contribuição ao estudo do devoniano paranaense. **Bol. Div. Geol. Mineral. – DNPM**, Rio de Janeiro, n. 129, 1948. 125 p.
- PETTIJOHN, F.J. ; POTTER, P.E. ; SIEVER, R. **Sand and Sandstone**. Heidelberg: Springer-Verlag, 1973. 618 p.
- PILLAR, V.D. Padrões e processos em campos do sul do Brasil. In: CAVALCANTI, T. B. et al. (Org.). **Tópicos atuais em Botânica**. Brasília: EMBRAPA/SBB, 2000. p. 165-171.
- PIMENTEL, M. de G. **O professor em construção**. 3.ed. Campinas: 1996.
- PONTA GROSSA. Prefeitura Municipal. **Plano Diretor de Vila Velha**. Ponta Grossa: 1990. v. 1, p. 63-65.
- PONTES FILHO, A. ; LANGE, R.R. ; CAVALCANTI, R.K. **Projeto lobo-guará, bacia hidrográfica do rio Tibagi, Ponta Grossa, Palmeira, Paraná**. Curitiba: Fundação O Boticário, 1995. 51 p.
- PORAWSKI, M. ; WASSERMANN, G.F. ; ACHAVAL, M. Morphology of the seminiferous tubules in kingfish (*Odonthestes*). **Rev. Bras. Biol.**, v. 57, n. 1, p. 151-59, 1997.
- POWERS, M.C. A new roundness scale for sedimentary particles. **Jour. Sedim. Petrol.**, v. 23, p. 117-119, 1953.
- PREUCCELL, R.W. ; HODDER, I. (Ed.). **Contemporary archaeology in theory: a reader**. Oxford, 1996.
- PRICE, P.W. **Insect ecology**. New York: Wiley-Interscience Publ., 1975. 514 p.
- PROUS, A. **Arqueologia brasileira**. Brasília: Ed. UnB, 1992. 606 p.
- PUCCI, B. ; RAMOS DE OLIVEIRA, N. ; SGUISSARDI, V. **O ensino noturno e os trabalhadores**. São Carlos: EDUFSCar, 1995. 148 p.
- RAMBO, B. O elemento andino no pinhal Riograndense. **Sellowia**, Itajaí, v. 3, p. 7-39, 1951.
- RANGEL, M.; TEVES, N. (Orgs.) **Representação Social e Educação: temas e enfoques contemporâneos de pesquisa**. Campinas, SP: Papirus, 1999.
- REIGOTA, M. **A floresta e a escola: por uma educação ambiental pós-moderna**. São Paulo: Cortez, 1999.
- REIS, N.R ; PERACCHI, A.C. ; SEKIAMA, M.L. Morcegos da Fazenda Monte Alegre, Telêmaco Borba, Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 16, n. 2, p. 501-505, 1999.
- RIANI, D.C. **Formação do Professor: a contribuição dos estágios supervisionados**. São Paulo: Lúmen, 1996.

RIBAS, M.H. **Treinamento de Professores:** sua validade e seus efeitos na prática docente – uma análise da questão no Estado do Paraná. 1989. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

_____. **Construindo a competência:** processo de formação de professores. São Paulo: Olho d'Água, 2000.

RIBEIRO, P.M. A arte rupestre no sul do Brasil. **Revista do CEPA**, Santa Cruz do Sul, n. 7, p. 1-27, 1978.

RITTER, L.M.O. et al. A vegetação da Reserva Natural Buraco do Padre, Ponta Grossa, PR. In: ENCONTRO REGIONAL DE BOTÂNICOS DO PARANÁ E SANTA CATARINA, 6. Curitiba. 2001. **Resumos...**

ROBRAHN-GONZÁLEZ, E.M. A ocupação ribeirinha pré-colonial do médio Paranapanema. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, USP, São Paulo, v. 5, p. 99-116, 1995.

ROCHA, C. ; FAVARO, L.F. ; SPACH, H.L. Biologia reprodutiva de *Sphoeroides testudineus* (Linnaeus) (Pisces, Osteichthyes, Tetraodontidae) da gamboa do Baguaçu, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, n. 1., p. 57-63, 2002.

ROCHA, C.H. **Ecologia da paisagem e manejo sustentável em bacias hidrográficas: estudos do Rio São Jorge nos Campos Gerais do Paraná.** 1995. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

ROCHA, C.H. ; MICHALIZEN, V. ; PONTES FILHO, A. (Coords.). **Plano de integração Parque Estadual de Vila Velha – Rio São Jorge.** Ituphava S/C Ltda/ Prefeitura Municipal de Ponta Grossa. Ponta Grossa, 1990.

ROCHA, L.E. **Estudos da bacia hidrográfica do Rio Verde, Ponta Grossa, Paraná.** 1991. Monografia (Graduação em Geografia) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa.

RODRIGUES, R.R. Florestas ciliares? Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. In: RODRIGUES, R.R. ; LEITÃO FILHO, H. de F. (Eds.) **Matas ciliares: Conservação e recuperação.** São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000. Cap. 8, p. 125-141.

ROMAGOSA, E. et al. Mudanças morfológicas dos testículos de pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) em condições de confinamento. **Revista UNIMAR**, v. 15 (Suplemento), p. 1-17, 1993.

SAIDAPUR, S.K. Follicular atresia in the ovaries of nonmammalian vertebrates. **Int. Vert. Cyt.**, v. 54, p. 225-44, 1978.

- SAINT-HILAIRE, A.B. **Viagem à comarca de Curitiba (1820)**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1978.
- SAINT-HILAIRE, A. de. **Viagem a Curitiba e Província de Santa Catarina**. Belo Horizonte: Itaipua, 1978.
- SALAMUNI, R. et al. Sobre a ocorrência de estrias glaciais no segundo planalto do Paraná. **Bol. Paran. Geog.**, Curitiba, n. 18/20, p. 127-131, 1966.
- SANTOS, A.A. Morfologia microscópica do ovário de *Oligosarcus argenteus* Gunther, 1864 (Pisces, Characidae). 1993. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- SCHNEIDER, R. L. et al. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28. Porto Alegre: SBG, 1974. v. 1. **Anais...**, p. 41-65.
- SCHERER-NETO, P. ; STRUBE, F. C. **Aves do Paraná: história, lista anotada e bibliografia**. Curitiba: Fundação O Boticário, 1995. 79 p.
- SCHMITT, J. ; AYRES, O. M. Percepção ambiental da fauna ornitológica urbana de Ponta Grossa (PR) por alunos do ensino fundamental de escola pública. In: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 3. Ponta Grossa: NUCLEAM. 2000. **Anais...** p. 37-45.
- SCHMITZ, P.I. **Caçadores e coletores da pré-história do Brasil**. São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas/ UNISINOS, 1984.
- SCHMITZ, P.I. O patrimônio arqueológico brasileiro. **Revista de Arqueologia**. Rio de Janeiro, Sociedade de Arqueologia Brasileira, v. 5, p. 11-18, 1988.
- SCHMITZ, P.I. Áreas arqueológicas do litoral e do planalto do Brasil. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, São Paulo, n. 1, p. 13-20, 1991.
- SCHULTZ, Y.D. ; FAVARO, L.F. ; SPACH, H.L. Aspectos reprodutivos de *Sphoeroides greeleyi* (Gilbert), Pisces, Osteichthyes, Tetraodontidae, da gamboa do Baguaçu, Baía de Paranaguá, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, n. 1, p. 65-76, 2002.
- SCHWARTZ, D.F. ; S. LAROCA. A comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da Ilha das Cobras (Paraná, Brasil): aspectos ecológicos e biogeográficos. **Acta Biol. Par.**, v. 28, p. 19-108, 1999.
- SELMER, M.C. **Inventário do patrimônio natural do Município de Castro - PR**. Ponta Grossa, UEPG, Monografia de Graduação em Geografia, 2002, 71p.
- SHIBATTA, O.A. ; ORSI, M.L. 1996. **Diversidade de Peixes da bacia do rio Tibagi**. In: Aspectos da fauna e flora da Bacia do Rio Tibagi. Londrina: UEL/COPATI, 1996 (Relatório).
- SHIROMA, E.O. et al. **Política Educacional**. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

SILVA, A.G.C. **Pinturas rupestres do sítio arqueológico Abrigo Usina São Jorge, Ponta Grossa, PR.** . 1999. Monografia (Graduação em Geografia) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa.

SILVA, A.G.C. ; PARELLADA, C.I. ; MELO, M.S. de. Pinturas rupestres do sítio arqueológico Abrigo Usina São Jorge, Ponta Grossa, Paraná. **Arquivos do Museu Paranaense/ nova série arqueologia**, Curitiba, n. 9, 2001 (no prelo).

SILVA, C.B.X. **Hábito alimentar do lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) em três localidades dos Campos Gerais, Paraná, Brasil.** 1996. 56 f. Monografia - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba.

SILVA, C.B.X. ; NICOLA, P.A. Inventário preliminar da mastofauna do Parque Estadual do Cerrado, município de Jaguaíva, Estado do Paraná, Brasil. **Estudos de Biologia**, v. 44, p. 5-18, 1999.

SILVA, F.C. da. Levantamento fitossociológico de um trecho da floresta de araucária, no município de Ponta Grossa – Estado do Paraná – Brasil. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6. Campos do Jordão. 1990. **Anais...** p. 83-84.

SILVA, F. C. et al. Composição florística e fitossociológica do componente arbóreo das florestas ciliares da bacia do Rio Tibagi. 3. Fazenda Bonsucesso, município de Sapopema, PR. **Acta Bot. Brasil.**, v. 9, n. 2, p. 245 – 260, 1995.

SILVA, R.M.P.C. ; EDPER, M.L.P. Observações sobre o desenvolvimento citomorfológico dos ovários de tainha *Mugil platanus* (Gunther) da Baía de Paranaguá (Brasil). **Acta Biol. Par.**, Curitiba, v. 20, n. 1/2/3/4, p. 15-39, 1991.

SILVEIRA, D.L. da. Educação Ambiental e conceitos caóticos. In: PEDRINI, Alexandre de Gusmão (org.). **Educação Ambiental: reflexões e práticas contemporâneas.** Petrópolis: Vozes, 1997.

SOBREVILLA, C. ; BATH, P. **Evaluación ecológica rápida: un manual para usuários de América Latina y el Caribe.** Washington: The Nature Conservancy, 1992.

SPÓSITO, M.P. (Coord.). **O trabalhador estudante: um perfil do aluno do curso superior noturno.** São Paulo: Edições Loyola, 1989.

TAKEDA, I.J.M. ; MORO, R.S. ; KACZMARECH, R. Análise florística de um enclave de cerrado no Parque do Guartelá, Tibagi, PR. **Publicatio UEPG**, sér. Ciênc. Biol., Ponta Grossa, v. 2, n. 1, p. 21-31, 1996.

____ et al. **Fitossociologia do estrato arbóreo da Floresta Ombrófila Mista ciliar na Fazenda Trevo, Município de Jaguaíva, PR.** Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 1998 (relatório).

____ et al. Levantamento florístico do Parque Municipal Boca da Ronda, Ponta Grossa, PR. **Publicatio UEPG**, sér. Ciênc. Biol., Ponta Grossa, v. 1, n. 4, p. 49-56, 1998.

- ____ ; FARAGO, P.V. **Vegetação do Parque Estadual de Vila Velha: guia de campo.** Curitiba, 2001.
- TAUNAY, A.E. **História geral das bandeiras paulistas.** t. I. São Paulo: Typ. Ideal, 1924.
- TAURA, H.M. **Estudo biocenótico comparativo de Apoidea (Hymenoptera) do Passeio Público, Curitiba, Paraná, Brasil, com notas sobre a interação entre as abelhas e as flores de Vassobia breviflora (Sendt.) Hunz. (Solanaceae).** 1998. 150 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- TAURA, H. M. ; LAROCCA, S. Abelhas altamente sociais (Apidae) de uma área restrita em Curitiba (Brasil): distribuição dos ninhos e abundância relativa. **Acta Biol. Par.**, v. 20, n. 1/2/3/4, p. 85-101, 1991.
- TRIPOD. Disponível em: < www.tripod.com.br/gordinha>. Acesso em: 05 de ago. 2001.
- TROPPIAIR, H. Perfil fitoecológico do Estado do Paraná. **Bol. Geogr. UEM**, v. 8, n. 1, p. 67-80, 1990.
- UHLMANN, A. et al. Relações entre a distribuição de categorias fitofisionômicas e padrões geomórficos e pedológicos em uma área de savana (cerrado) no Estado do Paraná, Brasil. **Arq. Biol. Technol.**, v. 40, p. 473-483, jun.1997.
- ____ ; GALVÃO, F. ; SILVA, S.M. Análise da estrutura de duas unidades fitofisionômicas de savana (cerrado) no sul do Brasil. **Acta botânica brasílica**, v. 12, n. 3, p. 231-247, 1998.
- UEPG - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA. **Geologia e Geomorfologia do Parque Estadual de Vila Velha.** Ponta Grossa, UEPG/NUCLEAM, Relatório Científico, 2002, 35p.
- UEPG - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA. Dicionário histórico e geográfico dos Campos Gerais. Ponta Grossa, 2000. Disponível em: <<http://www.uepg.br/dicion/index.html>>. Acesso em: 10 set. 2002.
- VAZZOLER, A.E.A.M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática.** Maringá: EDUEM/ CNPq e Nupélia, 1996.
- VELOSO, H.P. Os grandes climaxes do Brasil. I. Considerações sobre os tipos vegetativos da região Sul. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 60, n. 2, p. 175-93, 1962.
- ____ ; GOES FILHO, L. Fitogeografia brasileira - classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. **Projeto RADAMBRASIL.** Boletim Técnico, sér. Vegetação, Salvador, n. 1, dez. 1982. 85 p.

- ____ ; RANGEL FILHO, A.L.R. ; LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123 p.
- VIEIRA, A.O.S. et al. Composição florística e fitossociológica do componente arbóreo das florestas ciliares da bacia do Rio Tibagi. 5. Rio Barrinha, Tibagi, PR. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, 2001 (submet.)
- VIALOU, D. Territories et cultures pré-historiques fonctions identitaires de l'art rupestre. In: KERN, A.A. (Org). **Sociedades Íbero Americanas: reflexões e pesquisas recentes**. Porto Alegre: EDIPURCS, 2000. p. 381-396.
- VIEIRA, S.L. **Política Educacional em tempos de transição**. Brasília: Plano, 2000.
- WACHOWICZ, R.C. **Norte velho, norte pioneiro**. Curitiba: Gráfica Vicentina, 1987.
- WAGNER, C.S. et al. 1989. **Velocidade e Direção Predominante dos Ventos no Estado do Paraná**. Londrina: IAPAR Ed., 1989. n. 26, Boletim Técnico. 55 p.
- WAGNER, W. Descrição, explicação e método na pesquisa das representações sociais. In: GUARESCHI, P. ; JOVCHELOVITCH, S. (Orgs.). **Textos em Representações Sociais**. Petrópolis: Vozes, 1995.
- WATSON, P.J. The idea of ethnoarchaeology: notes and comments. In: KRAMER, C. (Ed.). **Ethnoarchaeology**. New York: Columbia University Press, 1979. p. 227-287.
- WEST, G. Methods of assessing ovarian development in fishes: a review. **Aust. J. Mar. Freshwater Res.**, v. 41, p. 199-222, 1990.
- WETTSTEIN, R.R.V. **Plantas do Brasil – aspectos da vegetação do Sul do Brasil**. Traduzido de: Bertha Lange de Morretes. São Paulo: Edgard Blucher, 1970. 122 p. Tradução de: **Vegetationsbilder aus Sudbrasilien**. Leipzig und Wien, 1904.
- XAVIER, A. **Levantamento fitossociológico de uma faixa de mata galeria: bacia do Rio Verde**. 1994. Monografia (Bacharelado em Geografia) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa.
- ZAIDEN, S.F. **Estrutura testicular da piracanjuba *Brycon orbignyanus* (Valenciennes, 1849) (Pisces, Characidae) nos vários estádios do ciclo sexual**. 1997. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- ____. **Morfologia gonadal e metabolismo energético da piraputanga *Brycon hilarii* (Cuvier e Valenciennes, 1849) (Pisces, Characidae), em cativeiro, durante o ciclo reprodutivo anual**. 2000. Tese (Doutorado em Aqüicultura) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- ZANELLA, F.C.V. **Estrutura da comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da Ilha do Mel, Planície Litorânea Paranaense, sul do**

Brasil, com notas comparativas. 1991. 88 f. Tese (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

ZILLER, S.R. **A estepe gramíneo-lenhosa no Segundo Planalto do Paraná: diagnóstico ambiental com enfoque à contaminação biológica.** 2000. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.