

AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA DA BACIA DO TURVO

AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA DA BACIA DO TURVO



2009 Curitiba. PR

AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA DA BACIA DO TURVO

A presente AAE do Turvo - Avaliação Ambiental Estratégica da Bacia Hidrográfica do Rio Turvo, situado em sua maior porção nos municípios de Doutor Ulysses e Cerro Azul, procede às análises correspondentes ao requerido na Portaria IAP nº 154, de 01 de setembro de 2008, que possibilita a análise de licenciamento ambiental de Pequenas Centrais Hidrelétricas.

Os dois focos principais deste estudo são os aspectos ambientais – compreendidos seu estado e usos atuais – e o potencial hidrelétrico da bacia hidrográfica de forma a permitir seu aproveitamento ao menor custo, com os mínimos efeitos ambientais e sociais negativos.

O estudo delimitou a área de estudo e foi executado a partir de uma visão macro que destacou os principais aspectos desta área, desde o sistema ambiental que define o conjunto dos elementos existentes, seus atributos ou qualidades, até as funções que exercem nos processos e suas interações. Abordou os ecossistemas aquáticos e terrestres, a organização territorial, os modos de vida da sociedade e base econômica regional, abrangendo aspectos relativos às restrições sócio-ambientais, tais como Unidades de Conservação de Proteção Integral, Reservas Particulares do Patrimônio Natural, bem como a existência de ocupações legalmente reconhecidas de Quilombolas, Faxinais e Áreas de Populações Tradicionais.

As análises visam a obter dados adequados para influenciar a concepção dos aproveitamentos e a formulação das alternativas de divisão de queda, propiciar informações para a estimativa dos custos do empreendimento e possibilitar a comparação entre alternativas de aproveitamentos hidrelétricos.

SUMÁRIO

1. CONCEITUAIS	5
2. METODOLOGIA	8
3. ÁREA DE ESTUDO	10
3.1. A Bacia Hidrográfica	
4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	13
4.1. Fluviometria	
4.2. Sedimentologia	
4.3. Qualidade da água	
4.4. Geologia	
4.4.1. Geomorfologia	
4.4.2. Litologia e estratigrafia	
4.4.3. Tectonismos regionais	25
4.4.4. Mineralogia	25
4.5. Solos	26
4.5.1. Capacidade de uso das terras da Bacia do Ribeira	27
4.5.2. Uso e ocupação dos solos	28
4.6. Clima	29
5. OS SISTEMAS BIÓTICOS	33
5.1. Os Ecossistemas Aquáticos	33
5.1.1. Composição regional da ictiofauna	35
5.1.2. Distribuição, hábitos e habitat das famílias registradas	37
5.2. Ecossistemas Terrestres	40
5.2.1. Vegetação	40
5.2.2. Fauna Terrestre	
5.2.3. Avifauna	
5.3. Remanescentes de Relevante Interesse Ecológico	
5.4. Áreas Protegidas	53
6. COMPONENTES ANTRÓPICOS	55
6.1. Demografia	58
6.2. Condições de Vida	61
6.3. Sistemas de Produção	65
6.4. Organização Social	70
ANÁLISES ESTRATÉGICAS	74
CONCLUSÃO	
Referências e Citações	81
110101010100 0 0110000	

1. CONCEITUAIS

Uma Avaliação Ambiental, que envolve critérios de valor para um determinado fim, implica no reconhecimento da situação atual de um determinado meio, e das suas tendências evolução. Nesta percepção dinâmica, como a velocidade das interferências humanas é extraordinariamente mais veloz do que os processos naturais, pode-se considerar a dinâmica do meio natural estática e avaliar-se unicamente os imposições da sua ocupação antrópica. Não que se deva descurar das reações do meio à intervenção humana, mas como esta reação deriva justamente da ação das pessoas sobre os fatores naturais, é no contexto humano que a dinâmica ambiental deve ser analisada.

Tratando-se de uma Avaliação Ambiental Estratégica - AAE, essas considerações assumem uma dimensão política, que emprega percepções técnicas e sociais para identificar e avaliar os impactos e efeitos que uma dada decisão estratégica - política, plano ou programa - poderá desencadear no meio e na sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

Assim, conceitualmente a AAE é um instrumento de política ambiental que tem por objetivo auxiliar os tomadores de decisões, a antecipadamente conhecer as implicações ambientais (e sociais inerentes), pertinentes às políticas, planos e programas governamentais ou de desenvolvimento setorial. Conhecendo-as, levá-los a buscar a maximização dos benefícios possíveis e prevenir e minimizar a ocorrência de impactos negativos, no fulcro da sustentabilidade cultural, econômica e dos recursos naturais envolvidos.

Há, nesse conceito uma expectativa de segurança das questões sociais e ambientais virem a ser devidamente tratadas, e que o modo como se buscará a integração dos aspectos ambientais (biofísicos) e sociais (econômicos, culturais e políticos) afiançará tanto as condições de desenvolvimento da população envolvida, como se sustentará a qualidade ambiental. Ao se fazer isso com foco nas gerações futuras ter-se-á a sustentabilidade do processo de decisão.

O conceito da AAE, tal como acima exposto, é avançado em relação a outras percepções deste. Em um rápido vislumbre desta percepção, pode-se lembrar outras definições:

 A AAE é o termo genérico para o processo de avaliação dos impactos ambientais de políticas, planos e programas (PPP);

- No Canadá a Avaliação de Impacto de Políticas (Policy Impact Assessment) diz do processo de avaliação de impacto ambiental de políticas governamentais;
- Na Holanda denomina-se Teste Ambiental (Environemtal Test E-Test) a avaliação de políticas (propostas de legislação), utilizando um procedimento específico baseado em uma listagem, com critérios de sustentabilidade;
- O Banco Mundial chama de Avaliação Ambiental Regional (Regional EA) à avaliação das implicações ambientais e sociais de âmbito regional de propostas de desenvolvimento multisetorial, numa dada área geográfica e num período determinado;
- Também o Banco Mundial chama de Avaliação Ambiental Setorial (Sectoral EA) um tipo de AAE usado para a avaliação de políticas e de programas de investimento setoriais, envolvendo sub-projetos múltiplos (que apóia também a integração de questões ambientais e planos de investimento a longo prazo);
- O PNUD Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento adota o termo Supervisão Ambiental (Environmental Overview) ao processo de formulação de programas, para a identificação de oportunidades, impactos ambientais e incorporação de medidas de mitigação na revisão de programas;
- A Agência Internacional de Financiamento da Holanda emprega o termo Análise Ambiental Estratégica (Strategic Environmental Analysis) para a abordagem utilizada para a avaliação de planos e programas, por meio de procedimento participativo;
- Nos Estados Unidos, para avaliação de grupos de projetos referidos a uma mesma área geográfica ou que guardam similaridade em termos de tecnologia e tipologia o termo usado é Avaliação Ambiental Programática (Programmatic Environmental Assessment).

As aplicações da AAE, não obstante serem incipientes, são os Tratados Internacionais, os Processos de Privatização, os Programas Operacionais de Estruturação e/ou Ajustamento, os Orçamentos Nacionais, Planos Plurianuais de Investimentos, Propostas de Legislação e Regulamentação, as Políticas Globais e Setoriais (como é o caso do Setor Elétrico Brasileiro), o Planejamento Físico do Uso do Solo, o Planejamento de Recursos Hídricos e o Planejamento Setorial.

No caso presente, seu enfoque será o estudo de uma bacia hidrográfica para a geração hidrelétrica. É, naturalmente, uma abordagem focada das condições

naturais e de ocupação antrópica que atuam de forma positiva (contributiva) ou negativa (concorrente ou conflitiva) com o aproveitamento energético de um potencial hídrico.

Para tanto, baseia-se em algumas diretrizes, que serão observadas ao longo do texto e, com mais ênfase, nas conclusões. São estas:

- Deve ser observada e aplicada a legislação ambiental, à qual também deverão se submeter os potencial empreendedores energéticos;
- As condições favoráveis e restritivas ao desenvolvimento regional deverão ser consideradas segundo seus aspectos de usos dos recursos naturais, e segundo a capacidade técnica e cultural dos seus habitantes;
- Serão definidas as articulações interinstitucionais necessárias ao estabelecimento de uma política sócio-ambiental à bacia hidrográfica;
- Os usos das águas e solos perniciosos, porque levam à perda da qualidade de qualidade e possibilidades de uso deverão se identificados e propostas alternativas de solução;
- A percepção ambiental e a capacidade técnica da população residente na área de interesse deverão ser aquilatadas, e propostos programas de melhorias progressivas, com vistas ao desenvolvimento regional sustentado.
- Propugnar pela criação de sinergias entre redução de pobreza, crescimento econômico e proteção ao meio ambiente em todas as suas expressões.

2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada baseou-se em dados secundários, complementados com informações de campo, procedendo à caracterização hidrometeorológica, geológicas, usos das águas e dos solos, sistematizando o conhecimento sobre as principais questões sócio-ambientais. Com o viéz energético, as análises buscaram dados que possibilitassem a concepção dos aproveitamentos e a formulação das alternativas de divisão de queda, bem como para propiciar informações para a estimativa dos custos dos empreendimentos e possibilitar a comparação entre alternativas de aproveitamentos hidrelétricos.

As coletas de dados - referências bibliográficas, documentais, cartográficas e estatísticas – foram realizadas junto a órgãos públicos, empresas estatais, agências governamentais especializadas, universidades e institutos de pesquisa. Tendo em vista as ênfases próprias da Avaliação Ambiental Estratégica, à luz das normas da Agencia Ambiental Estadual (Portaria 154/08 do IAP) que enfatizam aspectos sócio-ambientais restritivos, foram objeto de atenção os seguintes aspectos:

- 1. Caracterização da bacia hidrográfica e ecossistemas predominantes;
- 2. Áreas frágeis ou de relevante interesse ecológico.
- 3. Usos múltiplos das águas, incluindo controle de cheias e navegação.
- 4. Ocorrências minerais e hidrominerais;
- 5. Sedes municipais e distritais, infra-estrutura e saneamento básico;
- 6. Instalações industriais e agro-industriais;
- 7. Projetos agrários envolvendo uso intensivo das águas e atividades pesqueiras comerciais;
- 8. Grupos populacionais indígenas, quilombos, minorias étnicas e populações tradicionais
- Unidades de Conservação, Patrimônios da Humanidade, Patrimônios Histórico, Cultural, Arqueológico, Paisagístico, Espeleológico e Ecológico;







Figura 02: Barra (foz) do Rio Turvo

Foram definidas quatro diretrizes metodológicas a este estudo:

- Buscou-se, sempre que possível, proceder à <u>representação espacial dos</u> <u>aspectos ambientais</u>, facilitando a percepção das sinergias entre o meio e o potencial energético;
- Conquanto se respeitassem as especificidades das disciplinas envolvidas nos estudos ambientais, enfatizou-se a percepção interdisciplinar nas análises realizadas;
- Contrapondo aos freqüentes estudos extensivos de caracterizações ambientais, impôs-se <u>objetividade ao diagnóstico ambiental</u>, assistida por adequada interpretação;
- Foram f<u>ormatadas as informações quantitativas e qualitativas</u> de maneira a conter o volume de dados primários no conjunto essencial das respostas esperadas.

Em se tratando da bacia hidrográfica, foram incluídos trechos não passíveis de inundação artificial, face às restrições físicas e/ou ambientais, considerando que uma avaliação estratégica ambiental, com enfoque energético deve considerar todos os aspectos naturais e usos antrópicos ocorrentes da bacia, mesmo além da área de interesse de aproveitamentos energéticos.

3. ÁREA DE ESTUDO

A sub-bacia hidrográfica do rio Turvo, delimitada pelos divisores de água, pertence à Bacia do Rio Ribeira que conforme o sistema Ribeira-Iguape, como mostra a Fig. 03. Está distribuída em porções de três municípios paranaenses, a saber: Castro, Doutor Ulysses e Cerro Azul. A Fig. 04 apresenta o contexto regional da Bacia do Turvo.

Esta área é estudada – na abordagem da Avaliação Estratégica – a) em seus aspectos abióticos, compreendendo-se nestes as águas, os solos (e a geologia respectiva) e o clima; b) em seus aspectos bióticos, dos ecossistemas terrestres e aquáticos: e c) nos seus aspectos antrópicos, destacando as questões relevantes da Portaria IAP nº 154/08.

Introdutoriamente se apresenta a Bacia Hidrográfica do Turvo, área deste Estudo Estratégico.

3.1. A Bacia Hidrográfica

O Turvo é um pequeno rio, situado à esquerda do trecho paranaense do rio Ribeira do Iguape. A Bacia Hidrográfica do rio Ribeira do Iguape pertencente ao grupo de bacias que vertem diretamente no Oceano Atlântico, se estende nas regiões Sudeste do Estado de São Paulo e Leste do Estado do Paraná, confrontandose ao norte e a leste com as bacias dos rios Tietê e Paranapanema e ao sul com a bacia do rio Iguaçu. Entre as latitudes 23º 50' e 25º 30' Sul e longitudes 46º 50' e 50º 00' Oeste. Sua área de drenagem é de 24.980 km², dos quais 9.780 km² pertencem ao Estado do Paraná.

Com uma orientação SO-NE, a bacia do Ribeira forma um grande leque, centrado em um vale quase paralelo à orla marítima. Suas alas estão encaixadas em zonas montanhosas da Será do Mar, cujo relevo desce em grandes patamares de topos arredondados, em direção às nervuras centrais representadas pelos rios Ribeira e Juquiá, seu principal afluente. A jusante da confluência de ambos os rios, a topografia vai suavizando, transformando-se numa ampla planície que se estende até a orla litorânea, nas proximidades da cidade de Registro, SP.

O rio Ribeira, que ocupa predominantemente a ala sul da Bacia, nasce na vertente leste da serra do Paranapiacaba. É formado pela confluência dos rios Ribei-

rinha e Açungui, próximo a Cerro Azul, e deságua no oceano Atlântico, no litoral Sul de São Paulo, depois de percorrer cerca de 470 km, 220 km em terras paranaenses.

Suas nascentes estão em cotas superiores a 800 m, e seu trecho planáltico apresenta um perfil movimentado. Abaixo de Eldorado/Sete Barras (SP), reduz-se o gradiente de declividade, tornando-se mínimo nos terrenos da extensa baixada litorânea, após a cidade de Registro.

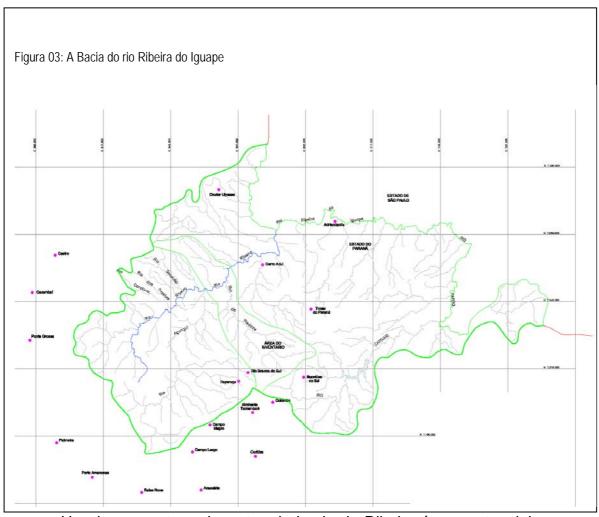
O principal tributário do rio Ribeira de Iguape – na ala oposta paulista – é o rio Juquiá, com 225 km, cuja foz situa-se 10 km a montante da cidade de Registro. Drena uma área próxima a 5.280 km², um terço representado pela bacia do rio São Lourenço, seu principal afluente. Este rio percorre 180 km até o rio Juquiá, com perfil acidentado nos 20 km iniciais.

A bacia do Ribeira localiza-se entre as regiões metropolitanas de Curiti-ba e São Paulo, ocupando parte de ambas. Abriga cidades de pequeno porte, destacando-se no Estado de São Paulo as cidades de Registro, Iguape, Apiaí e Jacupiranga, e no Estado do Paraná as cidades de Cerro Azul, Doutor Ulysses, Campina Grande do Sul e Rio Branco do Sul. A Tabela 01 permite observar a posição relativa da Bacia do Ribeira frente a outras bacias hidrográficas paranaenses (PRO ATLÂNTICA, 2002).

Tabela 01: Bacias hidrográficas do Estado do Paraná.

Bacia	Área Km²	Disponibilidade hídrica m³/s		
lguaçu	55.048	224,9		
lvaí	36.594	130,8		
Piquiri	24.731	134,7		
Tibagi	24.712	80,2		
Cinzas	9.658	8,21		
Ribeira	9.129	27,39		
Paraná III	8.389	12,58		
Vertente Atlântica	5.766	17,3		
Itararé	5.187	9,73		
Pirapó	5.025	11,06		
Paranapanema IV	4.149	10,37		
Paranapanema III	3.745	7,49		
Paraná II	2.825	7,06		
Paraná I	1.332	3,33		
Paranapanema I	1.246	0,93		
Paranapanema II	695	0,61		
Total	198.231	686,66		

Fonte: PRO ATLÂNTICA, 2002.



Um dos aspectos relevantes da bacia do Ribeira é seu potencial para o abastecimento urbano de Curitiba. Estudos feitos por Andreolli *et al* (...) mostram que dois de seus contribuintes, o rio Capivari, que drena Campina Grande e o Açungui, localizado a montante da foz do Turvo no rio Ribeira, apresentam potencial interessante para aquele uso. O rio Capivari, cujas águas foram desviadas por um túnel, pela hidrelétrica da COPEL para o rio Cachoeira (UHE Parigot de Souza), apresenta uma vazão de 17.100 l/s, a uma distância aproximada de 50 km de Curitiba. Há estudos de aproveitamento parcial com transposição de aproximadamente 1.000 l/s para a bacia do Irai. A bacia do Açungui, com uma vazão mínima de 3.030 l/s, que regularizados poderiam produzir 14.400 l/s, apresenta, segundo Andreolli, baixo potencial agrícola e urbano.

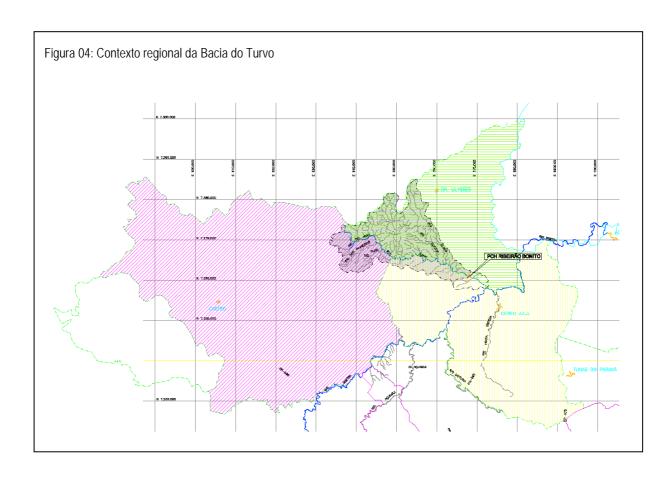
A área da <u>Bacia Hidrográfica do rio Turvo</u> compreende 415 km², logo 1,66% da bacia do Ribeira, à qual pertence. Situada inteiramente no Estado do Paraná, está entre as latitudes 24°42' e 24°46' Sul e longitudes 49°17' e 49°33' Oeste. Situase a cerca de 100 km ao norte da cidade de Curitiba, inserida em sua Região Metropolitana, e a 330 km ao sul da cidade de São Paulo, inserida na região denominada Alto Vale do Ribeira. O rio Turvo nasce em Castro, nos contrafortes da região onde começam os campos e nasce o rio lapó, e desemboca na margem esquerda

do rio Ribeira, cerca de 20 km antes deste formar divisa entre os Estados do Paraná e São Paulo.

Drena parte dos territórios de três municípios, conforme mostra o Tabela 02, porém, nenhum dos três municípios possui sua sede dentro da bacia.

Tabela 02: Área da Bacia do Turvo distribuída nos Municípios

Município Descritivo	Cerro Azul	Doutor Ulysses	Castro
Área municipal (Km²)	1.341,323	787,320	2.533,247
Área drenada pelo Turvo	5,33%	31,17%	3,60%
Área proporcional da bacia	16,06%	62,90%	21,04%



4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

As características do Rio Turvo são as de um rio planáltico com nascentes na cota de altitude 1000m, decaindo até a cota 400m em sua foz no rio Ribeira. Sua vazão média, neste ponto, é de 8,22 m³/s.

As principais características fisiográficas do rio Turvo: densidade da drenagem, declividade e concentração de escoamento superficial, são as seguintes:

Densidade de Drenagem

A densidade de drenagem fornece uma indicação da maior ou menor velocidade com que a água escoa de uma bacia hidrográfica, definindo, assim, a eficiência da drenagem. Representa a relação entre o comprimento total do curso d'água de uma bacia e sua área total. A densidade de drenagem para a bacia é de 0,86 km de curso de água por quilômetro quadrado, logo, é uma bacia de relativamente baixa capacidade de drenagem.

Declividade do Rio

A diferença entre as cotas entre as cabeceiras do rio Turvo até sua foz no rio Ribeira, medida pela extensão do curso de água principal que define a declividade média do rio, é de 0,0133 metros (de altitude) por metro de extensão, indicando ambiente de corredeiras entremeadas por curtos remansos.

Concentração

Diversas formulações empíricas, obtidas sob diversas condições físicas são usadas para determinar o tempo necessário para que toda a bacia contribua no escoamento superficial, cujo efeito é denominado tempo de concentração. O Tempo de Concentração da bacia do Turvo, adotando a fórmula do Soil Conservation Service, é de aproximadamente 7 horas.

Compacidade

É uma medida do grau de irregularidade da bacia. Quanto mais próximo da unidade for o índice de compacidade, maior será a potencialidade de ocorrência de picos elevados de enchentes. É medido pela relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área igual à da bacia. O Coeficiente de Compacidade para a bacia de contribuição ao aproveitamento é igual a 1,74.

4.1. Fluviometria

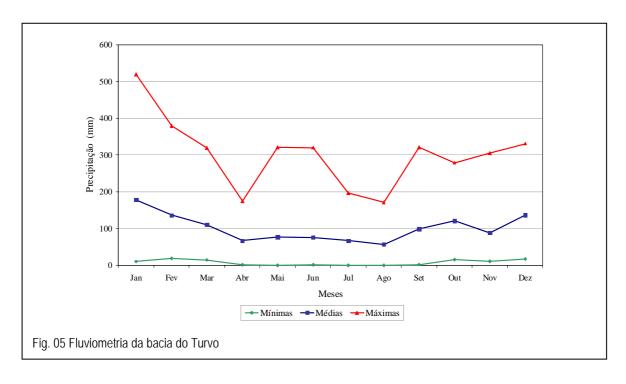
A bacia hidrográfica do rio Turvo não tem aproveitamentos hidrelétricos ou outros represamentos representativos competentes para controlar ou regularizar sua vazão. Desta forma, nota-se que nos períodos de chuvas fortes ocorre uma ex-

pressiva elevação do caudal, contrastantge com os períodos de estio. As medições fluviométricas comprovam esta constatação: as vazões médias variam entre 3,04 m³/s (média mínima mensal) e 47,92 m³/s (média máxima mensal), ultrapassando estes valores nos eventos críticos. Não obstante, os cálculos dos dados fluviométricas estabeleceram uma vazão média de longo prazo da ordem de 8,22 m³/s. A Tabela 03 resume as vazões médias medidas na estação Cachoeira Brava (coordenadas 49°22'28"W e 24°44'6"), situado nas proximidades da foz do Turvo no rio Ribeira (Figuras 04 e 05).

Tabela 03: Resumo da Série de Vazões do Rio Turvo

Vazões médias	Volumes (m³/s)
Vazão Média Longo Período:	8,22
Vazão Média Diária Mínima:	2,50
Vazão Média Diária Máxima:	129,61
Vazão Média Mensal Mínima:	3,04
Vazão Média Mensal Máxima:	47,92
Vazão Média Mensal Média:	8,23
Vazão Média Anual Mínima:	4,13
Vazão Média Anual Máxima:	19,63
Vazão Média Anual Média:	8,25

O Gráfico Fluviométrico apresentado na Figura 05 indica o comportamento das Vazões ao longo do ciclo hidrológico, onde se pode observar que há uma sazonalidade discreta entre as cheias e estios ao longo do ano.



Os cálculos das vazões usados em Projetos hidrelétricos aplicam um coeficiente de segurança às vazões de pico. Para o rio Turvo, esta vazão máxima foi calculada, prevendo-se uma recorrência de 500 anos, na ordem de 161,79 m³/s. Por outro lado, considerando que o potencial hidrelétrico deste rio somente poderá ser aproveitado mediante PCHs, os cálculos da vazão ecológica ou sanitária, baseando-se no volume da foz do rio seriam, naquele ponto, da ordem de 1,511 m³/s.







Figura 07: pontilhão sobre o Rio Turvo

4.2. Sedimentologia

A carga de sedimentos carreada em suspensão e por rolamento (ou arraste de fundo) resulta dos fenômenos erosivos aplicados às características edafológicas e usos dos solos da bacia de captação. Seus cálculos são realizados com vistas a avaliar o tempo de vida útil de aproveitamentos, notadamente o assoreamento de reservatórios e efeitos sobre as estruturas desses aproveitamentos, refletindo-se no circuito de geração. Os valores sedimentométricos são também valiosos para se determinar equipamentos e obras de controle, desarenadores e programar ações de manutenção.

As medições sedimentométricas realizadas no rio Turvo foram caracterizadas através da curva-chave de sedimentos, elaborada considerando a descarga sólida e a granulometria dos sedimentos. A vazão sólida específica medida foi de 61,78 t/ano/km², valor que projeta um volume de 25.154 t/ano. Em grandes rios este valor não é considerável, apesar de o ser para o Turvo, e indica usos inadequados dos solos e focos de erosão ativo em sua bacia hidrográfica.

Entretanto, existem algumas soluções de engenharia para que este problema potencial seja atenuado, como as relativas ao tipo de barragem, disposição desta

em relação à adução e também a própria profundidade de capacidade do reservatório. Estas ajudam a facilitar o escoamento de sedimentos que eventualmente poderiam ficar ali retidos, e com isso prolongar a vida útil do aproveitamento.

Deve-se destacar, porém, que medidas preventivas e de controle do volume de sedimentos que vem sendo carreado, dependem das características de uso do solo, da efetividade de medidas de conservação dos solos na bacia e da manutenção das matas ciliares. Tais providências extrapolam as competências dos empreendedores, por envolver a aplicação da legislação, de recursos e de educação ambiental, em escala suficientemente ampla para que produzam seus efeitos.

Conquanto tais medidas devam ser executadas através de agencias ambientais municipais e estaduais, corresponde aos empreendedores executar seu quinhão, com ações locais como preservação da mata ciliar nas margens, projeto adequado das estruturas hidráulicas e processos construtivos adequados ajustados para minorar localmente a produção e deposição de sedimentos.

4.3. Qualidade da água

A qualidade das águas da Bacia do Ribeira é monitorada pela CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental no território paulista, em três pontos de amostragem. No Paraná a SUDERHSA - Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, monitorou as águas entre 1981-82 no local denominado Estação RB06-TURVO (Coordenadas 24°45'0"S e 49°19'59"O). Os resultados daquelas medições indicaram um elevado IQA - Índice de Qualidade da Água, variando entre 51 e 86¹, o que qualifica as águas entre as categorias boa (IQA 52 a 79) a ótima (IQA 80 a 100).

Porém, medições efetuadas recentemente encontraram valores surpreendentemente negativos do IQA. Seis mensurações realizadas no final de 2008, identificaram índices longe dos especificados pela Resolução CONAMA nº. 357/05, que classifica as águas doces, salobras e marinhas por sua qualidade. Os IQA mais baixos destas análises, como se poderá verificar na Tabela 04, foram entre 31 e 33, indicando uma acentuada queda da qualidade das águas verificada entre as amostragens feitas pela SUDERHSA e agora, pela RDR.

¹ BRASIL. *Bacia do Rio Ribeira do Iguape...* Op.cit., citando resultados da SUDERHSA de dezembro de 1981-82

Como este rio não tem enquadramento regulamentado, deveria apresentar as características estabelecidas para os índices de qualidade da Classe II, que estão apresentados na primeira coluna da já citada Tabela 04. Nas condições em que tais águas foram encontradas, não podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional; nem à proteção das comunidades aquáticas; ou, como preconiza a Resolução CONAMA nº. 274/00, para a recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho. Estes são usos múltiplos recomendados em reservatórios de aproveitamentos hidrelétricos, que neste rio encontram severas restrições.

Tabela 04 - Resultado das Análises da qualidade das águas do Rio Turvo

Índices	Conama 357	Ponto X	Ponto Y	Ponto Z	
DBO ₅ (mgO ₂ /L)	< 5,00	21	17	20	
Fósforo Total (mgPO ₄ /L)	< 0,1	0,71	0,62	0,63	
Oxigênio Dissolvido (mgo ₂ /L)	> 5,00 8,8		8,8	8,8	
Nitrogênio Total NTK (mg/L)	< 3,7	< 3,7 1,1		0,9	
рН	6,00 a 9,00 7,7		7,7	7,7	
Sólidos Totais (mg/L)	- 339		276	325	
Temperatura da amostra (°C)	-	18,6	18,6	18,8	
Turbidez (NTU)	< 100	77	72	56	
Coliformes totais: p/100ml	-	378.400	290900	387.300	
Coliformes termotolerantes (nmp/100ml)	< 1000	222.400	101900	101.700	
Índice de Qualidade da Água	-	31,46	33,69	32,92	

4.4. Geologia

Com base nas informações disponíveis, em especial a Folha Geológica de Cerro Azul e Piraí do Sul, do Mapa Geológico do Estado do Paraná, 1.989, e documentos pertinentes, foram levantados os aspectos geomorfológicos, litológicos, estratigráficos, tectônicos regionais e recursos minerais da Bacia e região. A caracterização descrita a seguir resume os citados estudos.

4.4.1. Geomorfologia

De acordo com Maack (1968), o Estado do Paraná pode ser dividido geomorfologicamente pela Zona de Litoral, Serra do Mar, Primeiro Planalto, Segundo Planalto e Terceiro Planalto.

A bacia hidrográfica do rio Turvo está localizada no Primeiro Planalto Paranaense ou Planalto de Curitiba, considerado como zona de eversão entre a Serra do Mar e a Escarpa Devoniana, que constitui o limite oriental dos sedimentos da Bacia do Paraná a oeste. Esta região, de acordo com o Projeto Básico da PCH Ribeirão Bonito realizados pela RDR Energia Ltda. "apresenta três compartimentos distintos: a região de Curitiba, o Planalto de Maracanã e a região do Açungui. O relevo enérgico é uma das características da região, que contém as intrusões graníticas Três Córregos e Cunhaporanga, dentre outras. Trata-se de uma região onde dominam numerosas" cabeças de estratos ", espigões e vales alongados conforme suas direções tectônicas."

O Projeto Básico da PCH Ribeirão Bonito ainda revela que "o relevo sofreu influência decisiva do entalhamento do Rio Ribeira e seus afluentes como o Rio Turvo, que são, em grande parte, responsáveis pelo aspecto montanhoso e acidentado da região. As diferentes litologias respondem de forma particular ao processo erosivo, fato esse que vem originar um comportamento paisagístico próprio, com diferenças marcantes de altitudes. Assim, a morfologia esculpida sobre os granitos é fundamentalmente diferente daquela desenvolvida sobre os metamorfitos do Grupo Açungui."

Na compartimentação geográfica da região destaca-se uma paisagem bem definida altimetricamente, com desenvolvimento morfológico bastante suave e plano, esculpida a leste da cidade de Curitiba e acidentadas ao noroeste da cidade, caracterizadas pela faixa de dobramentos Açunqui.

4.4.2. Litologia e estratigrafia

As rochas graníticas, devido a grande homogeneidade litológica e a falta de estruturas capazes de orientar a erosão, apresentam, genericamente, as mesmas feições em toda a sua extensão. Os interflúvios, sem possuir orientação preferencial, mostram-se profundamente dissecados, com as encostas dos espigões e dos esporões densamente ravinadas, configurando um padrão dendrítico na ramagem mais fina da drenagem. A homogeneidade morfológica apresentada pela região onde afloram aquelas rochas é algumas vezes, quebrada pela ocorrência de diques de diabásio paralelos, que provocam o aparecimento de formas alongadas.

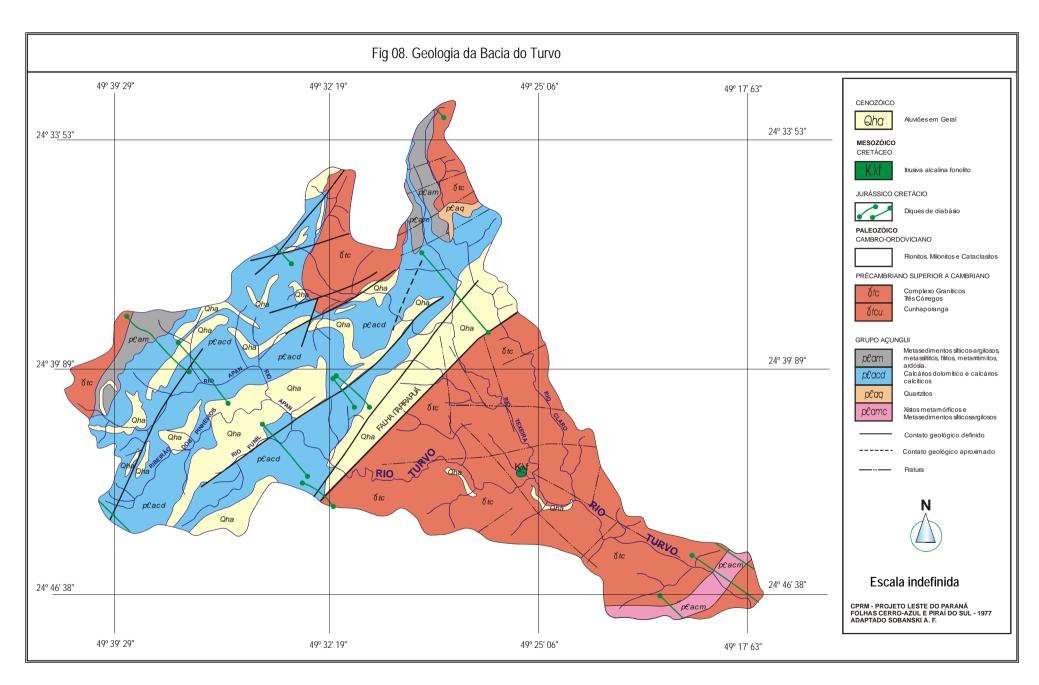
A análise da rede de um ambiente geográfico é também importante na compreensão dos processos físico-ambientais que se processam, pois a dinâmica dos cursos de água é um dos fatores responsáveis pela esculturação da paisagem no seu sentido mais amplo. Esta fisionomia é o resultado da interação de diversos elementos no espaço e no tempo. O estudo das bacias de drenagem fornece uma caracterização ambiental, em compartimentos homogêneos, quanto ao padrão e a densidade dos cursos de água.

Os municípios de Castro, Cerro Azul e Doutor Ulysses estão inseridos na bacia hidrográfica do rio Ribeira. A sub-bacia hidrográfica do rio Turvo caracteriza-se por um curso conseqüente e de grande porte, sendo capaz de imprimir grandes feições ao relevo. Seus afluentes são subseqüentes, resultando um padrão subparalelo na área, que reflete a estruturação regional. O padrão subparalelo está associado a áreas onde ocorrem rochas com uniformidade litológica.

As unidades geológicas da Faixa de Dobramentos Apiaí, em todo o escudo leste do Estado do Paraná e parte do Estado de São Paulo têm sido objeto de estudos desde o início do Século XX. Em uma escala continental, as unidades identificadas estão inseridas na plataforma Sul-americana que, segundo Almeida (1956), é composta por um embasamento Pré-Cambriano exposto em três grandes escudos: das Guianas, Brasil Central e Atlântico, separados entre si por coberturas fanerozóicas. O escudo Atlântico que se expõem na porção leste da Plataforma Sulamericana, encerra em seu contexto, várias faixas de dobramentos, entre elas, a faixa de dobramento Ribeira ou Sudeste, constituídas por terrenos supracrustais, na qual estão contidas as unidades litoestratigráficas.

A sub-bacia hidrográfica do rio Turvo situa-se, no contexto geológico regional, no embasamento cristalino, caracterizada por várias unidades litoestratigráficas de rochas graníticas, gnáissicas e metassedimentares de idades variando do Arqueano (2.700 m.a.) ao Proterozóico (500 m.a.).

O rio Turvo está dividido em duas grandes unidades separadas pelo falhamento Itapirapuã. No lado oeste encontram-se os metassedimentos do Grupo Açungui de Idades Precabrianas, e no lado leste, os granitos pós-tectônicos de idades Cambrianas, conforme mapa geológico regional, apresentado na Figura 08.



Folha 21

As principais unidades geológicas encontradas na Sub-bacia do Turvo, são descritas a seguir:

Complexo Granítico Três Córregos (no mapa em cor laranja)

Fuck (1966) e Muratori (1966) propuseram a denominação de Granito Três Córregos ao batólito granítico que se estende desde a região de Itaiacoca até Três Córregos, onde emerge sob a capa de sedimentos devonianos da Formação Furnas, até o rio Itapirapuã.

Mais tarde Fuck *et al* (1967) verificam que a área aflorante do granito totaliza cerca de 3.800 km². Para o autor, esse granito tem caráter intrusivo e foi classificado como tardi à pós-tectônico.

Os autores Santos e Felipe (1980) separaram o Complexo em três fácies: a primeira fácies é porfirítica (dominante) sendo caracterizada por matriz de granulação grosseira a média, com fenocristais de até 12 cm. A segunda fácies é equigranular: e tem forma de pequenos corpos tabulares, com espessuras de 1 a 2 metros, raramente com mais de 100 metros. A terceira fácies é cataclástica constituída por rochas deformadas mecanicamente em zonas de grandes falhamentos, sendo muitas vezes descritas como milonitos.

Em estudos sobre as rochas graníticas Fritzsons e Biondi (1983) colocam o Complexo como sendo tardi-tectônico alóctone.

Já Hasui *et al* (1984) redefiniu o Complexo Granítico Três Córregos como sendo o grupo Setuva intrudido diversos diápiros graníticos, porfiróides ou equigranulares, denominado o referido de maciço Catas Altas.

Para Soares (1987) a Formação dos batólitos Três Córregos e Cunhaporanga estaria relacionada à fase de cavalgamento da Formação do Grupo Açungui, com uma idade de 650 a 750 M.A. Fiori *et al* (1987), trabalhando na área, descreveu fácies com critérios estruturais e mineralógicos: a Fácies Porfirítica - que é dominante, Fácies Aplítica, Fácies Equigranular e Fácies Cataclástica. No trabalho realizado em 1988, Soares diz que Batólito Três Córregos corresponde a um granitóide, batolítico, porfiróides de composição granodiorítica a granítica com contribuição mantélica orientado em suas bordas e apresentando enclaves de rochas Básicas e Xistosas (Figura 09).

Reis Neto (1993), pelos estudos feitos, diz que existe a possibilidade de chamar as "suítes" graníticas Três Córregos e Cunhaporanga por terem origem em

crostas distintas, o que determina diferentes rochas graníticas durante o evento Brasiliano. Com esses dados, o autor pôde interpretar que durante os eventos geodinâmicos do Proterozóico Superior, ocorreu uma junção de dois continentes





Figura 09. Complexo Granítico Três Córregos



Figura 10: Complexo Granítico Cunhaporanga

Complexo Granítico Cunhaporanga

O Complexo Cunhaporanga, responsável pelo limite N.W. da faixa Itaiacoca, é considerado um batólito granítico e, consequentemente, é constituído por diversos corpos graníticos intrusivos. A fácies predominante é a Porfirítica com fenocristais de microclínio, com composição variando de granítica a granodiorítica, conforme a proporção de fenocristais (Fuck 1967).

Neste Complexo ocorrem, embora restritamente, rochas subvulcânicas e vulcânicas, intrusivas nos granitos porfiríticos, com composição variando entre sienogranítica e álcali granítica. Os corpos subvulcânicos são geralmente circunscritos e os principais compõem os Granitos Carambeí e Joaquim Murtinho.

A relação do Complexo Cunhaporanga com as rochas do Grupo Itaiacoca pode ser compreendida através da existência de metamorfismo de contato nos mármores da Formação Bairro dos Campos. As rochas que ocasionam esse metamorfismo são graníticas, indicando que são sin ou tardi tectônicos ao evento principal de metamorfismo (Figura 08).

Depósitos Recentes

Os sedimentos recentes têm sua origem relacionada a terraços fluviais, formados em épocas recentes, que são o produto da ação conjunta de fatores físicoquímicos intempéricos sobre os litotipos circundantes.

Os depósitos estão relacionados e subdivididos em depósitos de encosta (colúvio - aluviais) e depósitos fluviais, canais e planícies aluviais, residuais relacionados ao Quaternário (Figura 11).

Estes sedimentos, que ocorrem na área, são representados por depósitos de real importância econômica. São constituídos por areias, argilas e cascalhos, localizados nas planícies de inundação, ao longo do rio Turvo e Ribeira.

Características Geotécnicas da Rocha

O granito Três Córregos geralmente apresenta um manto de alteração que pode atingir até 15 metros de profundidade. Dependendo da região geográfica em que se encontram as escarificações nestes níveis, são mais facilmente erodíveis por ações intempéricas. Nestes locais, serão necessários tratamentos geotécnicos através de cortinas atirantadas, muros de arrimo ou gunitagem.

Porém, a rocha granítica apresenta excelente resistência para base de fundação das estruturas. Normalmente o granito Três Córregos apresenta um fraturamento resultante da tectônica local, apresentando índices variados de permeabilidade, provocando fuga de água. Recomenda-se, neste caso, a perfuração e injeção de calda e argamassa de cimento.



Figura 11. Depósitos recentes aluvionares (passagem do gasoduto)



Figura 12: Área de erosão ativa na estrada do Turvo

4.4.3. Tectonismos regionais

A região norte e oeste do município de Cerro Azul, na bacia hidrográfica do rio Ribeira e sub-bacia do rio Turvo, não possuem registros de atividades sísmicas relativas. De forma geral, devido às similaridades geológicas com a barragem do rio Capivari a leste de Curitiba, pode se concluir que a região possui baixa suscetibilidade a eventos desta natureza, principalmente se for considerada a vocação hidrográfica para reservatórios de pequena envergadura.

4.4.4. Mineralogia

A abertura da Bacia do Ribeira foi feita por garimpeiros vindos de São Paulo, nos tempos coloniais, à procura de ouro, o que originou suas primeiras levas de desbravadores. As áreas de garimpo se estenderam pelo vale do rio Ribeira até seu afluente, o Açungui, no atual município de Cerro Azul, e atingiram, mais tarde a própria região curitibana.

Todo aquele vale, contudo, entrou em decadência econômica no início do Século XVIII, com o declínio da atividade mineradora devido às grandes descobertas de ouro em Minas Gerais, que provocou um êxodo populacional do Vale do Ribeira a essa região. Não cessou, entretanto, a atividade mineraria: atualmente, praticamente toda a bacia do alto Ribeira se encontra outorgada e/ou sendo prospeccionada, em processos atualmente em curso no DNPN. De acordo com dados da Mineropar (1986), a formação geológica do Grupo dos Granitóides propicia a presença de granitos, granodiorítos, sienitos, e outros. A Tabela 05 apresenta o volume de minerais extraídos dos municípios de Cerro Azul e Castro. Não há registro de extração mineral em Doutor Ulisses. Em Cerro Azul são extraídos argila e fluorita, sendo este o mineral extraído com maior volume. Em Castro são extraídos o agalmatólito, areia, argila, calcário, calcário dolomítico, caulim, feldspato, filito, granito e talco. O maior volume é o de calcário dolomítico, e o que alcança maior valor de mercado, por tonelada é o agalmatólito, seguido pelo feldspato e depois o caulim.

Tabela 05: Volumes de minerais extraídos em cada município (mil toneladas anuais)

							,		,	
Município	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Cerro Azul	26,76	14,48	30,45	28,33	12,13	-	-	6,95	29,94	37,70
Castro	753,59	1202,44	1261,87	1091,93	1307,06	945,82	1028,35	2922,53	1897,89	1115,02

Fonte: MINEROPAR, 2005

Em situações análogas de declividades, alguns tipos de solos são mais susceptíveis à erosão do que outros. Assim, há que se considerar sua tipologia, associada à declividade e a um conjunto de fatores físicos relacionados ao biótipo regional. Neste contexto tem grande relevância a drástica eliminação das florestas que, segundo o DNAEE (1984), induziu grandes áreas a uma nova dinâmica de evolução do relevo através de escorregamentos de grandes proporções, buscando um novo equilíbrio edáfico nas encostas descobertas.

A bacia do rio Turvo, segundo a EMPRAPA (1984) apresenta quatro tipos de solos:

- a) Nas terras de maior altitude, são encontrados solos zonais, onde se estruturam os três horizontes constitutivos, antes chamado Latossolo Vermelho Escuro, distribuídos em manchas isoladas de áreas de relevo suave ondulado. São solos regulares e não adequados à agricultura devido à baixa fertilidade natural e acidez. Entretanto possuem boas características de profundidade, drenagem, retenção da água e pouca suscetibilidade à erosão.
- b) Ainda nas regiões das cabeceiras do rio Turvo encontra-se parte da formação dos solos antes denominados Podzólicos Vermelho Amarelo, agora conhecidos como argissolos, onde a topografia se torna mais acentuada, com relevo montanhoso. É moderadamente drenado, com espessura de até 2m e textura superficial arenosa. Possui boa retenção de água e sua acidez é de moderada a forte. São regulares para a agricultura, com problemas de fertilidade e erosão, havendo necessidade de práticas de conservação de solos, correção da acidez e adubações complementares para sua utilização.
- c) Em altitudes mais baixas o rio Turvo drena os solos do grupo então conhecidos como Cambissolos, que ocupam uma extensa faixa na bacia do Ribeira. São solos rasos, moderadamente drenados, ácidos e com coloração superficial cinza escuro. Não são adequados à agricultura por apresentar baixa fertilidade, restrições à mecanização, potencial para a erosão, sendo freqüentemente utilizados para pastagens e reflorestamento.
- d) Descendo à região contígua ao rio Ribeira ocorrem os antes denominados Solos Litólicos azonais, com porções minerais mal intemperizadas, logo pouco de-

senvolvidas. São solos rasos, moderadamente drenados, textura superficial arenoso-argilosa, ácidos, com baixa fertilidade natural, inadequados à agricultura. Com alto potencial para a erosão, esta formação edáfica deve ser mantida permanentemente recoberta com vegetação.

4.5.1. Capacidade de uso das terras da Bacia do Ribeira

Uma análise da capacidade de uso das terras da Bacia do Ribeira, feita pelo estudo "Bacia do Rio Ribeira do Iguape - Caracterização de Usos e das Disponibilidades Hídricas", promovido pelo DNAEE em 1984, visou avaliar sua potencialidade à exploração agrícola. Aquele estudo fundamentou-se em fatores climáticos, de relevo e dos tipos de solos, avaliando sua potencialidade à erosão, topografia, profundidade, fertilidade, capacidade de retenção de água pelo solo, drenagem, risco de inundação, acidez, alcalinidade e salinidade e pedregosidade concluindo, para toda Bacia, na identificação de quatro tipos de relevo:

Relevo plano: encontrado na planície litorânea predominando solos de mangue, com características de encharcamento, não adequados à agricultura;

Relevo suave ou ondulado: encontrado na área de baixada que vai do litoral paulista até as encostas da serra de Paranapiacaba. O relevo essencialmente aplainado dificulta o escoamento superficial das águas, permanecendo o lençol freático próximo à superfície do solo, onde predominam os Solos Hidromórficos;

Relevo fracamente acidentado (amorrado): predominante na área superior da bacia no Estado de São Paulo, em altitudes acima de 800 m, e em boa parte do Estado do Paraná, prevalecendo nestes os Solos Podzólicos e Cambissolos;

Relevo montanhoso, correspondente às encostas de serra e às áreas montanhosas;

De acordo com a classificação da Capacidade de Uso das Terras da Embrapa, aquele estudo identificou que ocorrem na Bacia do Ribeira do Iguape as classes abaixo:

Classe 1 - Boa, com poucas restrições à agricultura. São terras próprias para culturas anuais, com problemas desde simples até complexos para manutenção da produtividade e conservação. Declividade varia de 0 a 12% Inclui, entre outras, as terras planas de baixadas e várzeas, as quais necessitam de manutenção de drenos e canais de irrigação. Esta classe não é encontrada na Bacia do Turvo.

- Classe 2 Regular, com restrições à agricultura. As terras desta classe não devem ser utilizadas continuamente com culturas anuais, sendo mais apropriadas para culturas perenes (café, fruticultura) e pastagens. A declividade varia de 12 a 20%, sendo necessário adotar práticas intensivas de conservação. Inclui as terras planas de aluviões sujeitas à inundação, portanto não é encontrada na Bacia do rio Turvo.
- Classe 3 Restrita, com sérias restrições à agricultura. Terras muito acidentadas com declives de 20 a 40% Não se prestam para culturas anuais sendo indicadas para pastagens e reflorestamento. Os problemas de conservação do solo deverão ser resolvidos com práticas intensivas e sofisticadas.
- Classe 4 Sem aptidão agrícola. Terras com características muito adversas, economicamente não agricultáveis, sendo indicadas para o abrigo da flora e da fauna e para recreação. Em geral, são constituídas pelas escarpas de serra, afloramentos rochosos e terras de baixada marítima.

Especificamente na bacia do rio Turvo constatou-se a ocorrência das Classes 3 e 4. A Figura 12 reporta a susceptibilidades dos solos à erosão, da área da Bacia Hidrográfica do Turvo.

4.5.2. Uso e ocupação dos solos

As restrições impostas pela Capacidade de Uso, acima descritas impõem um quadro de ocupação relativamente pequena, notadamente se comparada às demais regiões da própria bacia nos Estados de São Paulo e Paraná. Não obstante, esta taxa de ocupação não se reflete na perenidade das florestas primitivas ocorrentes da parte paranaense desta Bacia, já há muito tempo exploradas.

Os usos mais freqüentes dos solos abrangem, pela ordem de prioridade, pastagens, áreas de reflorestamento e cultivos florestais, e finalmente culturas anuais e perenes. As pastagens, a maior dentre as áreas exploradas, estendem-se ao longo dos rios e estradas que atravessam a região. A criação do gado é atividade típica de terras altas e toda a experiência reunida pelos técnicos locais e pelos pecuaristas de ponta, se refere àquelas condições. Outra economia agrícola relevante é a citricultura, polarizada a partir de Cerro Azul, onde se concentra a maior produção de laranja e tangerina desse Estado.

No Estado do Paraná se constata a transição entre o clima tropical para o subtropical dominante na região sulina. No litoral, na bacia do rio Paraná e ao Norte do Estado forma-se um arco a partir do qual as temperaturas médias são elevadas. Porém os altiplanos ao Sul, onde predomina o bioma da Araucária, as temperaturas se amenizam. No inverno, sobretudo nos planaltos, além de esporádicas e tímidas nevadas, são freqüentes as geadas e os termômetros atingem alguns poucos graus abaixo de zero.

A Bacia do Turvo, com suas cabeceiras nas altitudes dos 1.200m e sua foz na altitude 400m ao nível do mar, apresenta uma variação própria desta diferença altitudinal, certamente marcada pela forte influência da Serra do Mar, cuja bacia do Ribeira, à qual a sub-bacia pertence atravessa, chegando ao Atlântico.

O clima da bacia do rio Ribeira do Iguape, visto em seu contexto, é classificado como tropical úmido com ligeira variação entre as zonas costeiras e a crista da escarpa oceânica da Serra de Paranapiacaba.

A classificação dos tipos climáticos, feita com base no sistema de Köppen, indica que o tipo Af, tropical úmido sem estação seca, cobre 4% da bacia; o tipo Cfa, subtropical úmido com verão quente, por sua vez, cobre 52% da bacia, ao passo que os restantes 44% são do tipo Cfb, subtropical úmido com verão fresco. Este último tipo abrange as encostas das serras que incluem as águas ao norte e a oeste da bacia (DNAEE, 1984).

Como se comentou, a variação climática compreende grandes contrastes: a precipitação média mínima varia em torno dos 1000-1500 mm/ano, aumentando conforme se eleva para os altiplanos, podendo exceder aos 4000 mm/ano nas regiões mais altas. As temperaturas, nas montanhas são relativamente suaves, com médias mensais variando de 14 a 21°C (CAMARA, 1991).

Atendo-se à bacia do Turvo, esta região é caracterizada pela zona climática do tipo Cfb, a saber: clima temperado, subtropical úmido, com verão fresco, sem estação seca bem definida, cujas temperaturas médias variam entre 16 °C e 28 °C.

As normais de temperatura média na região referem-se aos dados observados na estação de Cerro Azul (02449013), do Instituto Agronômico do Paraná – IA-PAR, localizada no município de Cerro Azul, na Latitude 24° 49' S e Longitude 49°

15' W. Os valores médios no período de observação são apresentados no gráfico da Figura 13.

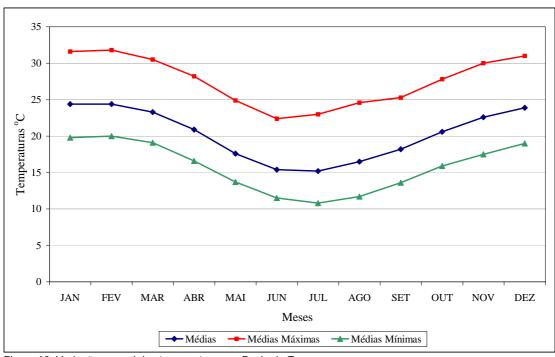


Figura 13: Variação normal das temperaturas na Bacia do Turvo

A umidade relativa média anual verificada na região é de 80,25%, variando entre 74% em março a 86% em agosto. Os valores mensais anuais e sua variação são apresentados no gráfico da Figura 14.

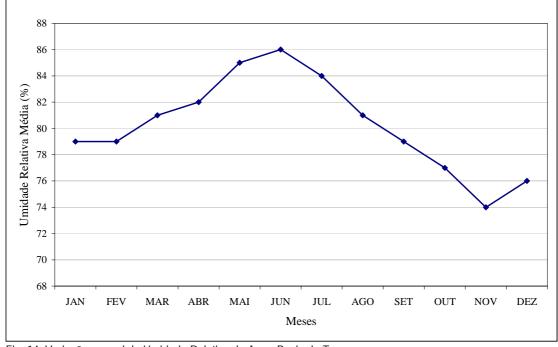


Fig. 14: Variação normal da Umidade Relativa do Ar na Bacia do Turvo.

A evaporação regional média anual registrada na estação climatológica de Cerro Azul é de 595,30 mm. A evaporação é medida no Evaporímetro de Piche, sendo os registros máximos em dezembro e os mínimos nos meses de junho. Os valores médios mensais encontram-se no gráfico da Figura 15.

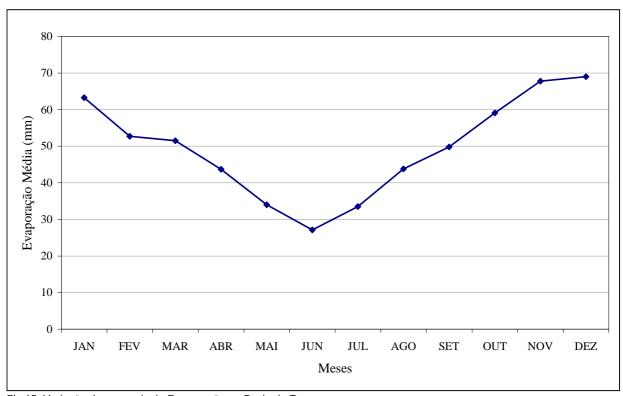


Fig.15: Variação das normais de Evaporação na Bacia do Turvo

A insolação regional média anual na região é de 145,75 horas de incidência solar, atingindo um valor médio máximo no mês de dezembro e mínimo em junho.

Os valores médios mensais da série histórica obtidos pela Estação Cerro Azul, estão apresentados no gráfico da Figura 16.

Os dados pluviométricos na região da Bacia do rio Turvo foram obtidos nos registros históricos do posto código 02449007, Turvo, de medições pluviométricas da ANA – Agência Nacional das Águas, localizado nas coordenadas 24°45' Sul e 49°20' Oeste, a 400 metros de altitude.

A precipitação média anual é da ordem de 1.200 mm. Os dados de precipitação máxima, mínima e média do posto pluviométrico em referência estão apresentados na Figura 17.

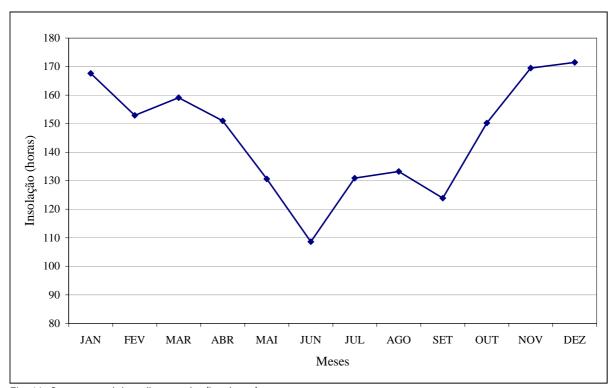


Fig. 16: Curva normal de radiação solar (Insolação)

De acordo com a proposta deste estudo, apresenta-se na Figura 16 os mapas temáticos relativos à climatologia da bacia hidrográfica, caracterizados de forma sucinta, suficiente para a escala do objetivo deste.

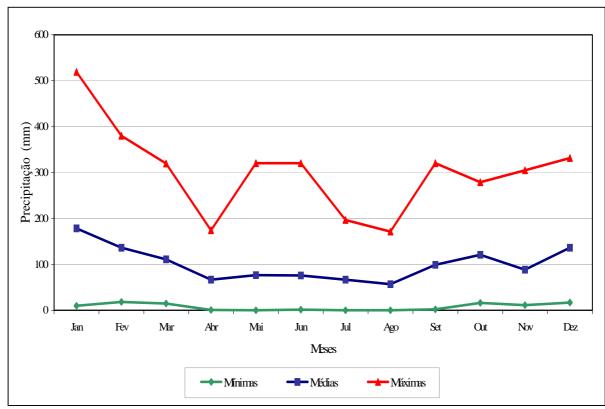


Fig. 17: Curva normal das precipitações

5. OS SISTEMAS BIÓTICOS

A abordagem da Avaliação Estratégica deve reconhecer os ecossistemas característicos e identificar suas ameaças exercidas pelo avanço antrópico. Assim, este capítulo se dedicará à descrição geral dos ecossistemas da Bacia do Turvo, primeiramente aquáticos e depois terrestres, e então verificará suas fragilidades, os esforços para a sua conservação sejam estes em matas ciliares, em reservas legais e em Unidades de Conservação.

5.1. Os Ecossistemas Aquáticos

Os ecossistemas aquáticos resultam tanto da orografia ou características físicas do terreno, como dos usos das terras drenadas. A orografia faz com que as águas adquiram feições lênticas e lóticas, com corredeiras, cachoeiras e remansos. A existência de mantas retentoras das precipitações, caso das florestas em geral, e particularmente das matas ciliares, estabelece regimes de perenização do caudal.

O conjunto sinérgico dos processos e relações que ocorrem no meio biofísico, não somente aquático, mas também relacionado aos solos drenados, à vegetação que recobre aqueles e às formas de intervenções antrópicas ocorrentes na Bacia determina a qualidade do meio fluvial. A ocorrência de obstáculos físicos, naturais como as cachoeiras, ou antrópicos como represamentos, são relevantes na disseminação das comunidades aquáticas por impedirem a livre circulação de seus representantes reofílicos.



Figura 19: Corredeiras do Turvo



Figura 20: Cachoeiras do Rio Turvo

Já se mencionou que o rio Turvo é essencialmente planáltico, descendo da cota de altitude em torno dos 1000 m ao nível do mar, à altitude 400 m, em sua foz. Esta diferença altitudinal não é constante, mas ocorre em forma de corredeiras e cachoeiras, algumas de expressão significativa (ver Figuras 19 e 20), que representam indubitavelmente obstáculos naturais efetivos à livre migração reofílica. Ao longo de seus 470 km, drenando uma área da ordem de 25 mil km² o rio Ribeira apresenta grande heterogeneidade ambiental, possuindo comunidades de peixes diversas e um considerável número de espécies (OYAKAWA *et al.*, 2006).

Nisso certamente concorre a influência e as relações entre a fauna aquática deste rio e do rio Ribeira, de quem é tributário. De acordo com Vari & Weitzman (1990), a região biogeográfica que abrange as Américas do Sul e Central, denominada Neotropical, abriga a ictiofauna de água doce mais diversificada do mundo, com aproximadamente cinco mil espécies de peixes.

Apesar desta constatação, os dados obtidos para o Brasil são considerados incompletos, uma vez que a documentação ainda é insuficiente para as áreas de cabeceiras de rios e riachos. Isto pode ser facilmente verificado, uma vez que, a cada novo esforço de coleta em áreas pouco exploradas, novas espécies são descobertas e descritas. Tais fatos demonstram que estimativas sobre a diversidade, baseadas nos dados atualmente disponíveis estão longe de refletir a verdadeira composição taxonômica e a distribuição dos grupos de peixes existentes (MENEZES, 1996).

A ictiofauna da bacia hidrográfica do rio Ribeira é composta por pelo menos 80 espécies de pequeno (<20cm), médio (entre 20 e 40cm) e grande porte (>40cm) (WOSIACKI & OYAKAWA, 2005; OYAKAWA et al., 2005; OYAKAWA et al., 2006; KULLANDER & LUCENA, 2006; OTTONI et al., 2008; LUCINDA, 2008), entretanto, este número deve ser considerado subestimado, em função do número insuficiente de levantamentos e da falta de conhecimento da composição taxonômica de alguns táxons representados. A participação das diferentes ordens reflete a situação descrita para os rios neotropicais, sendo que mais de 90% dos peixes pertencem as ordens Characiformes e Siluriformes (AGOSTINHO *et al.*, 1997).

A distribuição da ictiofauna ao longo do curso do rio Ribeira provavelmente não é uniforme, sendo que algumas espécies são encontradas apenas nas regiões de cabeceira e nas nascentes de seus tributários, enquanto outras são exclusivas das regiões do curso médio e baixo. A proporção destas é apresentada na Figura 21.

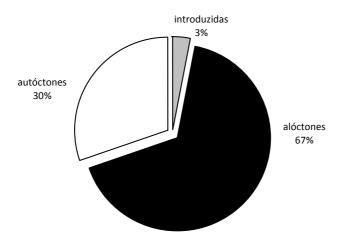


Fig. 21. Proporções entre as categorias de espécies de peixes registradas

5.1.1. Composição regional da ictiofauna

Informações levantadas em campo, em fins de 2008, apontam para a ocorrência de cerca de 40 espécies de peixes na bacia do rio Turvo, distribuídas em seis ordens e 14 famílias, sendo *Loricariidae* (10 espécies), *Characidae* (08 espécies) e *Heptapteridae* (08 espécies) as mais representativas (Tabela 06).

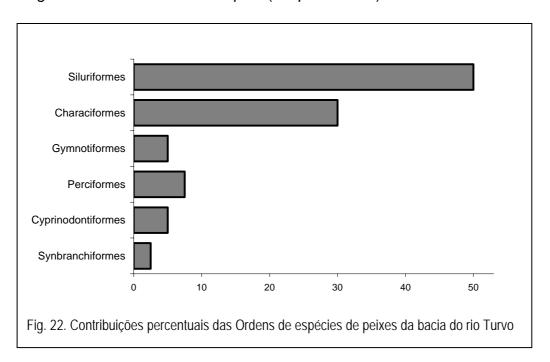
Tabela 06. Famílias e espécies da bacia do rio Turvo, de acordo com seus taxa.

Ordens	Famílias (número de espécies)
Characiformes	Characidae (8), Crenuchidae (2), Curimatidae (1), Erythrinidae (1)
Siluriformes	Pimelodidae (1), Pseudopimelodidae (1), Heptapteridae (4), Loricariidae (10), Callichthyidae (2), Trichomycteridae (2)
Gymnotiformes	Gymnotidae (2)
Cyprinodontiformes	Poeciliidae (2)
Perciformes	Cichlidae (3)
Synbranchiformes	Synbranchidae (1)

A ictiofauna da Bacia do Turvo representa cerca de 50% da ictiofauna da bacia do rio Ribeira. Os grupos representados também evidenciam uma ictiofauna dominada principalmente por Characiformes (20%) e Siluriformes (50%), como mostra a Figura 22.

Muito embora o conhecimento sobre os ciclos reprodutivos, migratórios e estruturas populacionais da maioria das espécies registradas na bacia ainda seja incipiente, a ictiofauna do rio Turvo pode ser dividida basicamente em:

- a) <u>Espécies de ocorrência generalizada</u>, normalmente de pequeno e médio porte, que freqüentam ambientes lóticos e/ou lênticos. No leito principal do rio Turvo os peixes característicos são os lambaris (*Astyanax* spp. e *Bryconamericus*), a saicanga (*Oligosarcus hepsetus*), os canivetes (*Characidium* spp.), a traíra (*Hoplias* aff. *malabaricus*), os bagres e mandis (*Pimelodus maculates, Rhamdia quelen, Pimelodella transitoria*), cascudos (principalmente *Hypostomus* e *Rineloricaria*) e ciclídeos (*Geophagus* e *Crenicichla*).
- b) <u>Espécies de sistemas fluviais pequenos</u>, com ictiocenoses normalmente formadas por espécies de pequeno porte, onde podem ser incluídos os caracídeos do gênero *Astyanax* (lambaris), *Bryconamericus* (pequiras) e *Characidium* (canivetes), cascudos dos gêneros *Neoplecostomus*, *Rineloricaria*, *Callichthys* e da subfamília Hypoptopomatinae (cascudinhos), assim como bagres dos gêneros *Rhamdia*, *Imparfnnis*, *Rhamdioglanis* e *Trichomycterus*.
- c) <u>Espécies introduzidas</u>, que ocorrem neste rio por causa da introdução acidental (aqüicultura) ou intencional ("peixamento"), sendo que na área de estudo foi registrada a ocorrência de tilápias (*Tilapia rendalli*).



5.1.2. Distribuição, hábitos e habitat das famílias registradas

<u>Characidae</u>: os caracídeos apresentam forma muito variada, quase sempre comprimidos ou lateralmente achatados. Dulcícolas, apresentam hábitos alimentares diversificados (herbívoros, omnívoros e carnívoros), que os permite explorar uma grande variedade de hábitats.





Fig. 23: Espécie de lambari (Astyanax janeiroensis)

Fig. 24: Pequira (Bryconamericus aff. Stramineus)

<u>Crenuchidae</u>: os canivetes vivem geralmente em rios de águas torrentosas e de fundo rochoso, especialmente corredeiras e cachoeiras. Permanecem sobre o substrato raspando e ingerindo os organismos que ai crescem.

<u>Erythrinidae</u>: as traíras são peixes carnívoros, predadores, que habitam preferencialmente ambientes lênticos, embora possam ser encontradas em rios de pequeno e grande porte. Os indivíduos jovens são predominantemente insetívoros enquanto que os adultos são ictiófagos.

<u>Pimelodidae</u>: esta família compreende bagres de formas muito diversificadas, sendo que indivíduos adultos vivem normalmente em poços profundos de rios. Desovam normalmente em regiões rasas, com pouca ou nenhuma correnteza.

<u>Heptapteridae</u>: esta família de bagres apresenta animais carnívoros, bentônicos, que podem ser encontrados em corredeiras, riachos e poços profundos de rios.

<u>Loricariidae</u>: os cascudos desta família constituem um dos grupos mais diversificados de Siluriformes. Possuem o corpo recoberto por placas ósseas em várias séries, os lábios alargados em forma de ventosa e as maxilas providas de dentículos adaptados para raspar alimentos do substrato.

<u>Trichomycteridae</u>: os candirus possuem o corpo alongado e comprimido lateralmente. Possuem espinhos no opérculo e interopérculo. Distribuem-se por rios de pequeno e grande porte e apresentam atividade predominantemente noturna.

Cichlidae: Espécies comuns em rios e canais. Muitos representantes têm desova parcelada, sendo que os ovos são depositados em pequenos círculos construídos com a boca, em lugares de águas calmas, com fundo de cascalho ou areia. São bentófagos.





Fig. 25: Bagre (Rhamdioglanis transfasciatus)

Fig. 26: Outro bagre (Rhamdia quelen)

Gymnotidae: Grupo de peixes eletrogênicos de hábitos noturnos, que usam órgãos elétricos para sua orientação. Vivem preferencialmente em ambientes lênticos. Alimentam-se de larvas de insetos e vegetais.

Poeciliidae: as espécies desta família são pequenas e apresentam adaptações pouco usuais dentre os teleósteos, sendo a viviparidade a principal delas, o que envolve modificações morfológicas e fisiológicas em machos e fêmeas.

Synbranchidae: Peixes com corpo serpentiforme. carnívoros. que apresentam hábitos noturnos.

A ictiofauna estudada apresenta o padrão generalizado da bacia do rio Ribeira, sendo que 30% das espécies registradas são exclusivas deste sistema (rio Ribeira). Essa participação demonstra a importância dos processos regionais na determinação da composição e estrutura das ictiocenoses.

Muito embora nenhuma espécie rara ou ameaçada de peixe tenha sido registrada, as características da ictiofauna deste tipo de ambiente merecem atenção especial no que concerne sua conservação.

A ictiofauna da região possui um forte componente de espécies torrentícolas, adaptadas à vida em cabeceiras de cursos de água com regimes de alta pluviosidade. Como a maioria dos peixes encontrados são típicos de regiões de cabeceiras, naturalmente isoladas, o potencial de variação é alto, e como estas áreas são possuidoras de águas normalmente frias e oxigenadas, estas espécies são geralmente exigentes neste item, bem como de uma vegetação ciliar preservada.

Esta vegetação marginal pode proporcionar uma ampla gama de microambientes, pois além de evitar a erosão dos solos, a queda de galhos e troncos dentro de um riacho pode provocar inúmeros pequenos represamentos, e estes ambientes criam condições favoráveis para abrigar diferentes grupos, como algumas espécies reofílicas (torrentícolas) (como o lambari *Astyanax janeiroensis* e o canivete *Characidium lanei*), bentônicas (como o cascudo *Neoplecostomus ribeirensis* e o candiru *Ituglanis proops*) e de ambientes lênticos (como os ciclídeos).



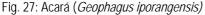




Fig. 28: Cascudo de riachos (*Rineloricaria sp*)

Além disso, a mata ciliar é responsável também pelo fornecimento de uma variedade de alimentos de origem vegetal e de animais terrestres que caem na água. O espectro alimentar das espécies citadas mostra uma dependência direta ou indireta da matéria orgânica importada da vegetação ciliar na alimentação.

Isto pode ser claramente detectado na bibliografia científica, em função do registro de itens alimentares autóctones (larvas de insetos, microcrustáceos, insetos aquáticos e algas) e alóctones (invertebrados e plantas terrestres). Este fato vem fundamentar a importância das florestas como refúgios e dispersores de espécies, exercendo importante papel na manutenção da biodiversidade (AMARAL & PETRERE Jr., 1996).

5.2. Ecossistemas Terrestres

Para atender à escala dos estudos da Análise Estratégica da bacia do Turvo, foram enfocados a caracterização vegetativa e seus fatores ambientais, determinantes na expressão e manutenção da diversidade biológica.







Figura 30: Araucárias em capões remanescentes

5.2.1. Vegetação

Com apenas 27 quilômetros em linha reta, das cabeceiras do rio até sua desembocadura no Ribeira, com uma significativa variação altitudinal, a bacia hidrográfica apresenta características de duas grandes configurações vegetativas.

Nas cabeceiras da Bacia, a formação é típica da tipologia <u>Floresta Ombrófila Mista Montana</u>, conhecida como Floresta com Araucária (Figuras 29 e 30). Aproximando-se da sua foz no Ribeira, onde a altitude local está em torno dos 400 metros de altitude, essa vegetação assume progressivas características do ecossistema da <u>Floresta Ombrófila Densa Montana</u>, própria da região da Serra do Mar, porém sem perder alguns exemplares caracterizadores da Floresta Ombrófila Mista.

A Floresta Ombrófila Mista, mais conhecida como Florestas com Araucárias, é uma formação arbórea típica do Planalto Meridional brasileiro, que ocorre em clima ombrófilo com temperaturas médias de 18°C, porém com meses bastante frios. Caracteriza-se pela flora Austro-brasileira, tendo como dominante a *Araucaria angustifolia*, o Pinheiro do Paraná. Possui uma estrutura variada, com adensamentos em que se destacam as *Ocoteas* (imbuias) e as *Nectandras* (canelas).

Em regiões de maior umidade e solos mais rasos se destacam agrupamentos de *Podocarpus lambertii* (pinheirinho-bravo) e os *Ilex spp* (erva-mate, caúnas e congonhas). Suas espécies dominantes (*Araucaria, Ocotea e Nectandra*) tendem ao gregarismo florístico. Em virtude do valor econômico destas árvores, associado à fertilidade dos solos das terras que ocupam, a área de distribuição deste ecossistema foi praticamente toda transformada em pastagens e cultivos agrícolas, remanescendo poucos capões com expressões representativas desse bioma.

A Floresta Ombrófila Densa, conhecida anteriormente como Floresta Tropical Pluvial ou Florestas Úmidas Tropicais, ocorre em clima ombrófilo sem período biologicamente seco durante o ano. A grande umidade retida nos ambientes dissecados das serras lhe permite passar os curtos períodos de estiagem, que podem chegar a dois meses, sem incidir déficit hídrico. As temperaturas oscilam entre 22 e 25°C e os solos são em geral de baixa fertilidade, ora álicos ou distróficos. Esta floresta é constituída de grandes árvores nos terraços aluviais, onde predominam, nas regiões meridionais, a *Cecropia* (embaúbas), o *Schyzollobium parahyba* (guapuruvu), a *Tibouchina mutabilis* (manacá-da-serra), a *Vouchysia tucanorum* (pau-detucano), a *Euterpe edulis* (palmito jussara) e, em comum com as florestas com araucária, a *Ocotea* e as *Nectandras*.

A Floresta Ombrófila Densa é caracterizada por árvores de folhas largas, sempre-verdes, de duração relativamente longa e mecanismos adaptados para resistir tanto a períodos de calor extremo quanto para evitar umedecimento. É comum haver um tipo de sulco nas pontas das folhas que facilita a drenagem da água. Destaca-se nesta floresta uma grande quantidade de lianas e epífitas.



Figura 31: Evidências da Floresta Ombrófila Densa



Figura 32: Mata Tropical típica da Serra do Mar

Nas condições de transição entre as regiões fitoecológicas ocorre o que se denomina área de tensão ecológica que pode alcançar extensões significativas.

Nestas regiões de contatos entre os ecossistemas, estes de justapõem e interpenetram, formando contatos dos tipos encraves (onde persistem bolsões típicos de cada ecossistema) ou ecótonos, onde a identidade florística passa a ser a presença de espécies, não se determinando a dominância de uma região sobre a outra.

As áreas de tensão são, em geral, coincidentes com o contato de duas formações geológicas e/ou faixas de transição climática. No caso da Bacia do Turvo, a região situada no setor de altitudes inferiores aos 500m ao nível do mar observa-se, justamente o surgimento da região denominada Contacto Floresta Ombrófila Mista – Floresta Ombrófila Densa, que tem a sigla Om (RODERJAN, 1998). As Figuras 31 e 32 mostram evidências dessa região de Contato e a Figura 33 auxiliam a compreender esta distribuição fitoecológica. A Tabela 06 apresenta uma relação das espécies identificadas na região.

Tabela 07: Espécies vegetais formadoras dos mosaicos florestais da Bacia

Nome latino	Família	Nome popular
Acacia sp.	Leguminosae	Arranha-gato ou inhapindá
Anadenanthera colubrina	Mimosaceae	Angico branco
Araucaria angustifolia	Araucariaceae	Pinheiro do Paraná
Aspidorperma parviflorum	Apocynaceae	Guatambu
Bambusa sp.	Graminaceae	Bambus
Bathisa meridionalis	Rubiaceae	Macuqueiro
Bauhinia forficata	Caesalpinaceae	Pata-de-vaca
Blepharocalix lanceolatus	Compositae	Vassourinha
Cabralea canjarana	Meliaceae	Canjarana
Campomanesia guazumeifolia	Myrtaceae	Araçá-do-mato, Sete-capotes
Campomanesia xanthocarpa	Myrtaceae	Guabirobeira
Cecropia pachystacha	Cecropiaceae	Embaúba
Cedrela fissilis	Meliaceae	Cedro
Chorisia speciosa	Bombacaceae	Paineira
Cordyline selloviana	Liliaceae	Uvarana
Croton floribundus	Euphorbiaceae	Capixingui
Cupanea vernalis	Sapindaceae	Miguel-pintado
Daphnopsis racemosa	Thymeliaceae	Imbira
Diatenopterix sorbifolia	Rutaceae	Maria preta
Dicksonia sellowiana	Dicksoniaceae	Xaxim
Eugenia uniflora	Myrtaceae	Pitanga
Euterpe edulis	Arecaceae	Palmito Jussara
Gallesia integrifolia	Phytolaceae	Pau-d'alho
llex paraguariaensis	Aqüifoliaceae	Erva-mate
llex theezans	Aqüifoliaceae	Caúna
Inga sp.	Mimosaceae	Ingá
Jacaranda micrantha	Bignoniaceae	Carova

Jacaranda puberula	Bignoniaceae	Carobinha
Lafoensia pacari	Lytraceae	Pau-de-bicho
Lithranea molleoides	Anacardiaceae	
Luhea divaricata	Tiliaceae	Bugreiro
		Açoita-cavalo
Machaerium nictitans	Faboideae (ou Papilionaceae)	Guaximbé
Machaerium sp.	Fabaceae (ou Leguminosae)	Espinheiro
Machaerium stipitatum	Faboidae (ou Papilionaceae)	Sapuva ou sapuva-branca
Mimosa scabrella	Mimosaceae	Bracatinga
Myrceugenia euosma	Myrtaceae	Cambuizinho
Myrcia hatschbachii	Myrtaceae	Caingá
Myrciaria tenella	Myrtaceae	Cambuí-vermelho
Nectandra spp	Lauraceae	Canelas
Ocotea catharinensis	Lauraceae	Canela-preta
Ocotea pretiosa (ou odorífera)	Lauraceae	Canela-sassafrás
Ocotea puberula	Lauraceae	Canela-guaicá
Ocotea porosa	Lauraceae	Imbuia
Ocotea velutina	Lauraceae	Canelão
Pachystroma longifolium	Euphorbiaceae	Espinheira-santa
Pelthophorum vogelianum	Caesalpinaceae	Curucaia
Phytolaca dioica	Moraceae	Embuzeiro ou ceboleiro
Piptocarpa angustifolia	Compositae	Vassourão-branco
Pithecoctenium dolichoides	Bignoniaceae	Pente-de-macaco
Podocarpus lambertii	Rutaceae	Pinheiro-bravo
Prunnus sellowii	Rosaceae	Pessegueiro-bravo
Pseudobombax grandiflorum	Bombacaceae	Embiruçu
Psidium cattleianum	Myrtaceae	Araçá
Psidium guajaba	Myrtaceae	Goiabeira
Pterigine nitens	Caesalpinaceae	Amendoim
Pterogyne nitens	Caesalpinaceae	Sucupira
Rapanea ferruginea	Myrcinaceae	Capororoca
Sapium glandulatum	Euphorbiaceae	Pau-leiteiro
Schinus therebentifolius	Anacardiaceae	Aroeira
Schyzollobium parahyba	Caesalpinaceae	Guapuruvu
Sebastiana commersoniana	Vochysiaceae	Branquilho
Solanum verbascifolium	Verbanaceae	Fumo-bravo
Syagrus romanzoffianum	Palmaceae	Jerivá
Tibouchina pulcra	Melastomataceae	Quaresmeira
Vernonia discolor	Compositae	Vassoura
Vernonia sp	Compositae	Vassoura-do-brejo
Vitex megapotamica	Verbenaceae	Tarumã
Vouchysia tucanorum	Vochysiaceae	Pau-de-tucano
Xylopia brasiliensis	Annonaceae	Pindaíba
Zanthoxilum riedelianum	Rutaceae	Mamica-de-porca
		Juvevê
Zanthoxylum rhoifolium	Rutaceae	Juveve

Conquanto seja relativamente extensa a variedade de espécies, é muito pequena sua expressão em termos de continuidade, prevalecendo poucos capões em alguns vales mais profundos. Mesmo quando estas formações ocupam maior área, estão em geral seccionadas de outras, cuja descontinuidade florestal enseja dificuldades para a preservação de suas características naturais, tais como a proporcionada pela zoocoria.

5.2.2. Fauna Terrestre

A abertura histórica desta região, ocorrida há dezenas de anos, imprimiu à fauna silvestre um elevado custo ambiental. Como é dependente da cobertura florestal primitiva, seja ela dos biomas da Araucária ou da Serra do Mar, a dramática redução destes atingiu, há muito tempo, as populações faunísticas. Os efeitos deletéricos certamente ocorreram pela destruição do seu habitat – ou sua fragmentação e descontinuidade, a ponto de impedir muitos de seus processos naturais da dinâmica populacional – e também pela caça, que abateu seletivamente os espécimes, inicialmente das que representavam ameaça à vida – notadamente os felinos de grande porte – e depois, das úteis para alimentação.

Restou, então, uma população silvestre remanescente, persistente nas áreas interiores e terrenos mais acidentados, acomodando-se, em certos ternos e mais freqüentemente escapando da progressiva pressão antrópica. As ameaças atuais sobre a vida silvestre, se eventualmente as diretas não são mais tão intensas (pela caça), continuam a existir pelo avanço da redução de seus habitat, submetido a diferentes situações de contaminação ambiental, especialmente as águas.

Repetiu-se, na Bacia do Turvo, uma situação freqüente em muitas regiões brasileiras: a fauna praticamente desapareceu, sem nunca ter sido minimamente estudada. Poderiam até haver, neste bioma, espécies que acabaram extintas antes mesmo de serem catalogadas pelos cientistas.

Ainda assim, mesmo que os vestígios indiquem grande pobreza na diversidade das espécies selvagens superiores, é preciso obter conhecimento científico das espécies/populações/comunidades ainda presentes, mesmo para a definição de linhas de ação e definição das prioridades de possível proteção, conservação e restauração das populações remanescentes. Estes trabalhos certamente devem partir de um inventário da variedade, volumes e padrões de distribuição dos animais correspondentes a este bioma. Convém que este trabalho seja aplicado a todas as classes superiores, terrestres e aquáticas, da fauna local. Como há vestígios da

presença de ainda interessante biodiversidade, há necessidade de uma ação fiscal efetiva.

As teorias ecológicas reconhecem uma estreita relação entre a riqueza de espécies e extensão de ambientes terrestres primitivos. A ausência de áreas primitivas reflete-se, assim, diretamente na diversidade da vida selvagem. A presença de relictos primitivos fragmentados, devidos em geral às impossibilidades de uso dessas terras, tanto porque estão situadas em fundo de vales e grotões, depois por seu isolamento e fragmentação ao longo da bacia hidrográfica, não garante, absolutamente, uma saúde ambiental que possibilite a existência de uma fauna representativa da variedade e abundância primitivas deste Ecossistema de Contato interbiomas.

Ademais, como já se comentou, a fauna terrestre desta área já está dizimada desde os primitivas tempos das ocupações que, aliás, tinham caráter tipicamente irresponsável quanto ao meio ambiente, já que chegaram em ondas, atraídas pela busca de minerais preciosos.

Dentre os grupos terrestres, em geral a mastofauna é a primeira a ser atingida nos processos antrópicos, porque os mamíferos, sendo vertebrados homeotérmicos, demandam um suprimento energético relativamente alto e necessitam de grandes áreas para a sobrevivência. Cerca de 485 espécies de mamíferos terrestres vivem no Brasil, representando mais de 10% das espécies de todo o Planeta.



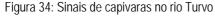




Figura 35: Relictos florestais abrigam fauna pobre

Estudos constataram que nos vários biomas da Mata Atlântica há cerca de 250 daquelas espécies, sendo 65 endêmicas deste ecossistema. Do total, 35 estão atualmente relacionadas na lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçadas

de extinção. Destas, 21 são endêmicas de maneira que sua preservação depende estritamente da preservação daqueles ambientes.²

Observações de campo observaram alguns exemplares e vestígios de animais mamíferos silvestres, com evidências de situação sinântropa, ou seja, de vida semi-selvagem associada aos sistemas antropizados, até mesmo convivendo com animais domésticos, provavel estado de toda a fauna sobrevivente. Assim, remanescem exemplares de capivaras (Hydrochoerus hydrochoerus), preás (Cavia aperea), graxains (Cerdocyon thous), mão-peladas (Procyon cancrivorus), gambás (Didelphis sp.), serelepes (Gerlinguetus ingrami), ouriços ou porco-caixeta villosus), cutias (Dasyprocta azare), (Sphiggurus tatus-galinha novencimctus), iraras (Eira barbara), lagartos-teiu (Tupinambis merianae) e várias espécies de morcego. Os vestigios destes, porém, precisam de confirmação para comprovar-se sua ocorrência nas áreas dos empreendimentos.

5.2.3. Avifauna

Durante o diagnóstico da avifauna na Bacia do Turvo verificou-se que a região está inserida em uma matriz muito alterada, com predomínio de pastagens e áreas de cultivo de frutas cítricas. No entanto, alguns trechos do rio Turvo ainda mantêm porções de floresta ciliar em bom estado de conservação levando-se em consideração o panorama geral da região.

O grupo das aves, dentre os demais dos animais superiores, é mais bem conhecido que os demais. Das cerca de 9.680 espécies de aves do mundo estima-se que 3.000 espécies ocorrem no continente americano, a maioria na América do Sul e Central (SICK, 1977). Até 1993 haviam sido registradas no Brasil 1.635 espécies, o que coloca nosso país, comparado aos da América do Sul, em terceiro lugar em número de espécies.

A comunidade da avifauna de um território de certa extensão tem como base as espécies residentes, ou seja, aquelas que se reproduzem no lugar, não migrando periódica ou acidentalmente como visitantes de outros lugares. Conta-se 1524 espécies residentes no Brasil (SICK, 1977).

Folha 46

² LEWINSOHN, T. M. & PRADO, P.I.**Biodiversidade Brasileira:Síntese do Estado Atual do Conhecimento.** Relatório Final SBF / MMA (Projeto PNUD BRA/97/G31) NEPAM / UNICAMP, Campinas, SP, Novembro de 2000

As espécies residentes brasileiras compõem-se dos grupos de aves identificadas para a região neotrópica: espécies endêmicas, espécies largamente distribuidas na América do Sul e do Norte, espécies pantrópicais, espécies que, segundo sua primitiva origem, pertencem ao Velho Mundo, e espécies distribuídas quase por toda a Terra (cosmopolitas).

Toda e qualquer avifauna distribuida por um território de certa extensão tem como base as espécies residentes, ou seja, aquelas que se reproduzem no lugar, não vindo apenas periódica ou acidentalmente como migrantes ou visitantes de outros lugares. Conta-se como sendo 1524 as espécies residentes no Brasil.

Observando-se a influência das variações de populações ao longo das quatro estações do ano, as migrações podem estar ligadas tanto às condições climáticas como disponibilidade de alimentos, fase reprodutiva e outros fatores desconhecidos. As flutuações populacionais são mais bem reconhecidas ao longo do ano, pois nem sempre estão associadas às quatro estações do ano. Pequenas modificações no clima ou na vegetação são capazes de alterar a estrutura populacional de uma comunidade de aves (SICK, 1977).



Figura 36: Capões isolados inviabilizam vida silvestre



Figura 37: Lavadeira-de-máscara (*Fluvicola nenge-ta*). em expansão com a reducão de matas

A presença daquelas residentes pode ser influenciada pelas estações do ano, sobretudo no sentido de só se manterem na região em questão durante o período de reprodução, dispersando-se depois por uma área mais vasta, geralmente não bem conhecida. O contexto das espécies residentes compreende outros grupos, os das endêmicas ou autóctones, espécies que, por razões históricas, têm uma distribuição restrita. No habitat em que vivem, podem ser comuns. A América do Sul possui aproximadamente 440 espécies de aves terrestres que ocupam uma área menor de 50.000 km².

Foi listado na área da Bacia do Turvo um total de 194 espécies de aves dentre as registradas em campo e aquelas de provável ocorrência, o que corresponde a 26% da avifauna paranaense (SCHERER-NETO & STRAUBE 1995). Considerando apenas as espécies efetivamente registradas em campo, o valor é de 176 espécies, divididas em 53 famílias e 20 ordens.

Kajiwara (1988) encontrou na Fazenda Morro Grande 179 espécies, um valor muito semelhante ao agora obtido. Entre os Não-Passeriformes, as famílias mais representativas foram *Trochilidae* (n=09), *Ardeidae* (n=06), *Columbidae* (n=06), *Psittacidae* (n=06), *Acciptridae* (n=05), *Falconidade* (n=05) e *Strigidae* (n=05).

É importante ressaltar que estes dados de riqueza de espécies são preliminares, uma vez que o esforço empregado não é suficiente para uma criteriosa avaliação da comunidade de aves local. Dos representantes da família *Trochilidae*, que têm função importante na polinização, são citadas 58 famílias e mais de 200 espécies de plantas polinizadas por beija-flores (J. S. DECKER [1934] *apud* SICK 1997).

Entre os troquilídeos registrados, merecem destaque as espécies que possuem maior ligação com o ambiente ribeirinho, como o rabo-branco-de-gargantarajada (*Phaethornis eurynome*), o beija-flor-de-fronte-violeta (*Thalurania glaucopis*) e o beija-flor-de-veste-preta (*Anthracothorax nigricollis*). Outra é a família Ardeidae, composta pelas garças, cujo habitat preferencial é o ambiente ribeirinho ou áreas alagadas, lagoas e brejos.



Fig. 38: beija-flor-de-veste-preta (*Anthracothorax niaricollis*)



Fig. 39: beija-flor-de-fronte-violeta (*Thalurania glauco-pis*)

Entre os ardeídeos registrados, com exceção da garça-vaqueira (*Bubulcus i-bis*) e a maria-faceira (*Syrigma sibilatrix*), as demais espécies utilizam diretamente os ambientes aquáticos encontrados no rio Turvo. Entre estas espécies, o savacu (*Nycticorax nycticorax*) apresenta a maior ligação com as áreas ciliares, pois além de utiliza-lás para forrageamento, aquelas florestas servem como local de dormitório

coletivo da espécie. Dentre as pombas, a maioria dos representantes da família Columbidae registrados, com exceção da pomba-galega (*Patagioenas cayennensis*) e da juriti-pupu (*Leptotila verreauxi*), são espécies extremamente comuns, ocorrendo em áreas muito alteradas, incluindo pastagens e áreas de cultivo.

De acordo com Sick (1997) a maioria das espécies de pombas brasileiras, geralmente as menores, vive em regiões campestres, beneficiadas pelo desmatamento e expansão de culturas. Graças a isso, a zoocoria está disseminando espécies do Cerrado e em áreas onde ocorria Floresta Atlântica. Em relação à família Psittacidae, apesar do alto número de espécies registradas, apenas o periquito-rico (*Brotogeris tirica*) e o tuim (*Forpus xanthopterygius*) foram observados utilizando diretamente os ambientes que serão mais impactados.

As demais espécies de papagaios e periquitos foram observadas apenas de passagem, provavelmente utilizando fragmentos florestais no entorno, com exceção do papagaio-do-peito-roxo (*Amazona vinacea*), relatado por moradores locais e registrado na região por Kajiwara (1998). Entre os vários fatores que levam ao declínio as populações de psitacídeos, um dos principais é o empobrecimento das florestas nativas, pois dependem de ambientes com árvores adultas para reprodução, alimentação e repouso (FORSHAW 1978, COLLAR 1997).

A riqueza de acipitrídeos, falconídeos e strigídeos também pode ser considerada relevante, tendo em vista o elevado grau de antropismo da área sob estudo, destacando os registros de espécies que utilizam as florestas ciliares, mesmo que alteradas, como o gavião-de-cauda-curta (*Buteo brachyurus*), o gavião-caburé (*Micrastur ruficollis*) e o caburé (*Glaucidium brasilianum*).







Figura 41: Ninhos de guaxe (Cacicus haemorrhous)

A perda dos predadores de topo de cadeia pode causar efeitos sobre vários aspectos da estrutura de comunidades das florestas tropicais, não somente sobre a

população de presas, mas também efeitos secundários à vegetação (TERBORGH 1992). Também os registros de picídeos são considerados importantes, pois a maioria das espécies só consegue subsistir em áreas de florestas ou com um grande número de árvores porque, além de dependerem destas para reprodução, se alimentam de insetos que vivem nas cascas e nos troncos (SICK 1997).

Estas aves abrem buracos nas árvores para construção de seus ninhos, que após abandonados são utilizados por outras espécies de aves para a reprodução e servem também como abrigo para pequenos mamíferos, contribuindo indiretamente para a manutenção da biodiversidade local. Entre as espécies desta família registradas neste estudo destacam-se as espécies com hábito florestal, como o picapauzinho-verde-carijó (*Veniliornis spilogaster*) e o pica-pau-de-banda-branca (*Dryoco-pus lineatus*).

As famílias mais representativas na região pertencem à ordem Passeriformes, sendo *Tyrannidae* (com 30 espécies) a mais numerosa, seguida pela família Thraupidae (n=14).

A predominância dos representantes dessas famílias ilustra a diversificação ambiental e a heterogeneidade de habitat encontrada. Isto é proporcionado pelo gradiente existente entre áreas fechadas, representadas pela floresta ciliar do rio Turvo e pequenos córregos afluentes, e as áreas abertas, representadas principalmente por pastagens e áreas de cultivo de laranja.

Sick (1997) considera que a família *Tyrannidae* é a maior do hemisfério ocidental, e suas espécies representam 18% dos passeriformes da América do Sul. Segundo esse mesmo autor, são as espécies mais vistas e ouvidas no Brasil, ocupando todos os tipos de paisagem. Apesar desta diversificação, algumas espécies só ocorrem em ambientes florestais, como o abre-asa-de-cabeca-cinza (*Mionectes rufiventris*), o patinho (*Platyrinchus mystaceus*), mas principalmente a maria-lequedo-sudeste (*Onychorhynchus swainsoni*), registrada bacia do Turvo.

Os representantes da família Thraupidae são basicamente frugívoros, sendo considerados excelentes dispersores de sementes. Ingerem frutos de tamanhos variados, favorecendo assim diversas espécies vegetais. Estas aves ingerem sementes em quantidade e deslocam se constantemente entre os fragmentos e as áreas em regeneração, sugerindo então que este é um dos grupos chave no processo de recomposição florestal.

Frugívoros comuns e pouco fiéis ao ambiente, como o tié-preto (*Tachypho-nus coronatus*), o sanhaçu-cinzento (*Thraupis sayaca*) e o saí-andorinha (*Tersina*

viridis), que se movimentam constantemente entre bordas de matas e campos, são veículos perfeitos para a disseminação de espécies de plantas pioneiras. Ao depositarem sementes em áreas abertas, as aves contribuem para o processo de aumento na cobertura e na biomassa vegetal.

Assim, com o conseqüente sombreamento do solo, surgem condições para o estabelecimento de novas espécies vegetais, mais exigentes em termos de umidade e sombra. Entre estas espécies, algumas merecem destaque, pois são consideradas pouco comuns, como o tiétinga (*Cissopis leverianus*) e a saíra-lagarta (*Tangara desmaresti*).

A floresta ciliar, apesar da alta riqueza encontrada em muitos trechos, apresenta efeito de borda acentuado e, conseqüentemente, a ausência de determinados grupos ecológicos mais exigentes. Considerando aves indicadoras de ambientes florestais conservados, é nítida a ausência de vários representantes de famílias importantes neste contexto.



Fig. 42: Tiê-do-mato-grosso (Habia rubica)



Fig. 43: Cachoeira Brava: melhor meio conservado

Segundo Sick (1997), os dendrocolaptídeos e formicarídeos estão entre os passeriformes mais abundantes principalmente em florestas primárias, porém, em matas secundárias empobrecidas o número de espécies reduz-se muito devido a diminuição da diversidade vegetal e a escassez de árvores maiores e velhas.

Há determinadas espécies que sofrem não só com a perda de habitat, mas também com a pressão de caça para alimentação e cativeiro. Neste estudo, algumas espécies tipicamente cinegéticas foram registradas, podendo ser destacada a presença de representantes das famílias *Tinamidae*, *Anatidae*, *Cracidae* e *Columbidae*. Outras espécies, como principalmente espécies das famílias *Psittacidae* e *Em*-

berizidae, são reduzidas pela retirada de filhotes e adultos para o comércio clandestino de fauna silvestre.

5.3. Remanescentes de Relevante Interesse Ecológico

Não foram identificadas expressões de ecossistemas de interesse ecológico, assim consideradas pela importância que se presume, produzam à manutenção da diversidade biológica, decorrentes da alteração profundamente exercida pelos anos de ocupação da Bacia. As Figuras 44 e 45 retratam situações típicas de usos dos solos na Bacia.

Atualmente há pouca variedade de paisagem ao longo da Bacia Hidrográfica, ocupada predominantemente por uma orografia montanhosa. São poucos os locais onde a topografia é amainada por extensões planas, e nestas se observam depósitos aluvionares ocupados totalmente por usos agrários, portanto já desprovidas de suas características ecológicas. Conquanto esta paisagem recomende usos florestais intensivos e extensas áreas de preservação permanente, as contínuas áreas desmatadas têm ocupações extensivas, restritas tanto pelas condições topográficas como pela pobreza dos solos.



Figura 44: Descontinuidade florestal na Bacia



Figura 45: Uso incorreto do fogo, gerando prejuízos econômicos e ecológicos

Observações feitas com apoio de imagens de satélite permitiram observar que não existem remanescentes florestais significativos nas propriedades, em especial nas faixas ciliares e constituindo reservas legais, fato que certamente será alvo das gestões das agências ambientais municipais e estadual, junto aos proprietários rurais. Esta situação perdura junto a todos os cursos de água da bacia do rio

Turvo, onde raramente é mantida uma faixa ciliar mínima, freqüentemente inferior à determinada pela legislação. Onde esta ocorre pode-se atribuir dificuldades de acesso para sua exploração. Ao longo dos rios desta bacia são comuns residências rurais situadas justamente na área que deveria ser de preservação permanente. Em alguns casos isso se deve pelo simples fato de somente ali haver superfícies planas para as edificações.

No entanto não se constata processos erosivos generalizados, que poderiam ser esperados de tal inadequada ocupação dos solos. Como estas ocupações são antigas, é provável que tais processos, a continuar a atual forma de ocupação, não venham a ocorrer.

5.4. Áreas Protegidas

Sob o titulo de Áreas Protegidas englobam-se todas as Unidades de Conservação previstas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC e outras áreas ali não previstas, como as Reservas Legais e as Áreas de Preservação Permanente, ambas previstas no Código Florestal vigente. Incluem desta forma, as unidades criadas pela legislação Federal, Estadual e Municipal.

O Estado do Paraná possui 64 Unidades de Conservação Estaduais, das quais 41 são da categoria de Proteção Integral e 23, na de Uso Sustentável, totalizando, ambas, 1.195.392,3295 hectares. Destes, 93,37 % se encontram na categoria de Uso Sustentável.

Não constam nos registros do Instituto Ambiental do Paraná e/ou Instituto Chico Mendes nenhuma Unidade de Conservação constituída por aquelas Agencias na bacia do Turvo, bem como não se constatou haver nenhuma Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN nesta bacia hidrográfica.



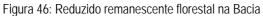




Figura 47: Matas ciliares do rio Turvo (Fazenda RDR)

Assim, pela expressão e extensão, as primeiras áreas protegidas significativas desta bacia, ainda que, em princípio não se enquadrem dentre as Unidades de Preservação oficiais, poderão ser as promovidas pelos empreendimentos energéticos planejados para esta Bacia, que poderiam ser oportunamente designadas como Reservas Particulares do Patrimônio Natural.

6. COMPONENTES ANTRÓPICOS

Esta Avaliação Ambiental Estratégica, conquanto possua um enfoque ambiental e direcionado para o potencial energético, não poderia deixar de contemplar Indicadores Sociais que impõem, por meio de seus "Modos de Vida" regimes de usos e pressões ecológicas à bacia hidrográfica em estudo.

Assim há que se deter, ainda que de forma razoavelmente extensiva, sobre as populações e comunidades que ali residem, como se organizam para garantir sua sobrevivência física, social, política e cultural. Em outras palavras, como essas pessoas fazem a ocupação do território, a apropriação dos recursos naturais e, até onde forem importantes para a compreensão da realidade local, os relacionamentos sociais nesse processo.

Observe-se que compreender um "modo de vida" não é apenas caracterizálo, mas tentar entender o que há de mais relevante na organização do grupo social, que lhe confere identidade, e o situa no tempo e no espaço. Assim, os elementos de caracterização dos Indicadores Sociais estão agrupados sob os seguintes aspectos:

- dinâmica demográfica;
- condições de vida;
- sistema de produção;
- organização social.

Considerando a escala e foco estratégico deste estudo, o procedimento metodológico foi o comparativo entre os municípios que comportam a bacia hidrográfica do Turvo (Tab. 07), mesmo que suas sedes municipais não se insiram nesta, ainda que ali existam comunidades rurais de variada importância e representatividade social. Esta comparação, ainda que certamente deficiente foi considerada a mais adequada para melhor compreender o que ocorre nos vários compartimentos da área em estudo.

É certamente importante observar a sedimentação das culturas locais, desenvolvidas ao longo de mais de um século. Castro foi desmembrada em 1857 de Curitiba. Antecedeu-se a Cerro Azul que se desmembrou em 1897, quarenta anos mais tarde, de Rio Branco do Sul. Isto representa um período da ordem de 150 anos de estabelecimento urbano e ocupação do solo. O município de Doutor Ulysses é o mais recente, desmembrado de Cerro Azul em 1993. Ainda que seja mais recente, reflete a modalidade de ocupação pregressa do município que lhe deu origem.

A região é de colonização antiga, cujo início de ocupação remete ao período da mineração aurífera, próximo à época das Bandeiras Paulistas. A maior parte da população resulta de processos de miscigenação étnica entre portugueses, negros e índios, com exceção do município de Cerro Azul, onde existem parcelas de descendentes de imigrantes estrangeiros, especialmente italianos, alemães, franceses e ingleses.

A origem do município de Cerro Azul foi a fundação da Colônia Açungui no ano de 1860, ao norte de Curitiba, por determinação da princesa Izabel Cristina, filha do Imperador Dom Pedro II que, após estudos de viabilidade do solo para a agricultura, decidiu instalar uma colônia agrícola naquela região. A área estabelecida para esse empreendimento foi de 59.681,4 hectares, tendo sido distribuída a imigrantes alemães, ingleses, franceses, suíços e italianos, sendo que as terras passaram a ser utilizadas para o plantio de café, cana-de-açúcar e cítricos. Durante o período imperial, a Colônia Açungui destacou-se como um dos núcleos mais importantes da recém-criada Província do Paraná (FERREIRA, 1996).

Os primeiros administradores da Colônia foram Barata Ribeiro, Manoel Nabuco e José Borges. Em 1872, foi elevada à categoria de Freguesia com o nome de Serro Azul e invocação de Nossa Senhora da Guia, pertencente, então, ao Município de Votuverava (hoje, Rio Branco do Sul). Em 1882, por meio da Lei Provincial nº 680, foi elevada à categoria de Vila, a Freguesia de Nossa Senhora da Guia do Serro Azul, com a denominação de Vila do Assunguy. Em 1885, teve a sua denominação alterada para Serro Azul, em virtude de estar próxima do morro de mesmo nome, o qual pertence a uma ramificação da Serra Geral. Em 27/12/1897, passou à categoria de Cidade, como sede do Município, e em 1929 a grafia de Serro Azul foi alterada para Cerro Azul (IBGE, 1959; IPARDES, 2006).

As atividades do município permaneceram praticamente estabilizadas até 1940, quando a construção da estrada ligando Cerro Azul à rodovia São Paulo-Curitiba permitiu o escoamento efetivo de sua produção, essencialmente agrícola e pastoril. O município já ocupou importante destaque na economia do Paraná. A tradição de Capital da Laranja atende a demanda do Paraná, São Paulo e Santa Catarina.

O município de Doutor Ulysses tem sua origem no início do Século XX, ao tempo que a localidade era conhecida por Varzeão. Posteriormente, passou a chamar-se Vila Branca (FERREIRA, 1996). A origem desse último nome seria possivelmente em decorrência de uma "necessidade" de separar as terras de brancos e dos negros. Naquela região havia a Fazenda Rio Claro de João Alves de Souza,

pessoa de raça negra que veio a ter grande influência na região. Dedicava-se à produção de erva-mate e suinocultura, esta no sistema de "entre-safras", forma primitiva de criar porcos difundida entre os paranaenses. As dificuldades de acesso eram grandes, pois até início da década de 1970, a ligação com Cerro Azul (município-mãe) era feita a cavalo, único meio de transporte.

O isolamento relativo desta região ensejou a ocupação e o desenvolvimento de várias populações tradicionais, de origem notadamente afro-brasileira, provavelmente reunida em antigos quilombos outrora inacessíveis. O mapa da Figura 48 indica a localização das comunidades reconhecidas como tradicionais. Ainda que nenhuma destas situe-se no trecho de interesse hidrelétrico do Turvo, é interessante constatar a relativa abundância das comunidades tradicionais legalmente reconhecidas nesta região.

Tabela 08: Caracterização Municipal da Bacia Hidrográfica

Histórico	Unid.	Cerro Azul	Doutor Ulysses	Castro
Desmembrado de	Cidade	Rio Branco do Sul	Cerro Azul	Curitiba
Instalação	Data	27.12.1897	01.01.1993	21/01/1857
Comemoração	Data	27.10	03.12	21.01
Área territorial	Km ²	1.341,323	787,320	2.533,247
Distritos	Número	2	1	3
Comarca judiciária	Cidade	Cerro Azul	Cerro Azul	Castro
Altitude	Metros	393	800	1.005
Agências bancárias	Número	2	-	6
Veículos registrados	Número	3.017	681	20.202
Malha Viária Municipal	km	428	198	
Índice de GINI	Índice	0,620	0,570	0,640
Área na Bacia	Km ²			
Área relativa	Índice %			

6.1. Demografia

A dinâmica demográfica destes municípios mostra as características ou o perfil da constituição das comunidades, bem como sua distribuição espacial e sua mobilidade.

Nota-se na Tabela 08, que há, em geral, normalidade nos indicativos da demografia por faixa etária, com curvas de deplecionamento contínuo, sem indicar evidencias de processos migratórios importantes.

Não se pode afirmar que há relatividade entre o tamanho das cidades e a proporção entre as zonas rurais e urbanas. No Município de Doutor Ulysses a proporção entre a população urbana e rural é de 11,68% para 88,32%, uma extraordinária predominância rural. No município de Cerro Azul esta proporção é pouco menor, da ordem de 24% a 76% e, em Castro, a proporção entre a população urbana e rural é, acompanhando o fenômeno mais freqüente no Brasil, o inverso: 32% na área rural e 68% na área urbana.



Figura 48: Localização das Populações Tradicionais dos municípios da Bacia do Turvo

Esta questão poderá ser mais bem observada na Tabela 09, que apresenta as relações das taxas de crescimento geométrico e urbanização dos municípios. Constatase que nenhum dos três municípios vem sofrendo deplecionamento populacional, como não é raro ocorrer em muitos Municípios brasileiros.

Tabela 09: Perfil demográfico comparado entre os Municípios da Bacia

Descriminação	Unidade	Cerro Azul	Doutor Ulysses	Castro
População Total, censo 2000	Número	17.693	5.956	63.581
Menores de 1 ano	Número	369	161	1.425
De 0 a 4	Número	1944	584	5.873
5 a 9	Número	1844	794	6.847
10 a 14	Número	1900	766	6.609
15 a 19	Número	1864	631	6.763
20 a 24	Número	1390	516	5.902
25 a 29	Número	1131	445	5.251
30 a 34	Número	1042	411	4.706
35 a 39	Número	1010	313	4.449
40 a 44	Número	843	294	3.495
45 a 49	Número	787	258	3028
50 a 54	Número	619	208	2488
55 a 59	Número	536	172	2033
60 a 64	Número	468	173	1506
65 a 69	Número	373	121	1265
70 a 74	Número	276	70	n/c
75 a 79	Número	156	51	n/c
80 a 84	Número	101	20	n/c
85 a 89	Número	44	10	n/c
90 a 94	Número	15	1	n/c
95 a 99	Número	6	2	n/c
100 ou mais	Número	3	2	n/c
Total de homens	Número	8.483	3.169	31.887
Total de mulheres	Número	7.869	2.834	31.694
Total urbano	Número	3.916	701	43.250
Total rural	Número	12.236	5.302	20.331
População estimada 2008	Número	18.460	6.137	67.708
Densidade demográfica 2000	(Hab/km2)	0,0758	0,1322	0,0398

Destacam-se, ainda, na Tabela 09, as diferenças da densidade populacional entre os três Municípios. A maior é a de Doutor Ulysses, da ordem de 0,132 pesso-as por quilômetro quadrado, a saber, 13,22 pessoas por hectare, enquanto Castro apresentou, no Censo de 2000, uma densidade de 0,0398 pessoas por quilômetro quadrado (3,98/ha). Em posição intermediária, Cerro Azul tinha uma densidade de 0,0758 pessoas por quilômetro quadrado (7,58/ha).

A Tabela 10 permite observar que dos três Municípios, Castro é o que está passando por maior esvaziamento de sua zona rural, da ordem de -1,10% ao ano, seguido de Cerro Azul, com -0,40. Entretanto ambos índices são significativamente menores do que os do Estado do Paraná, que é de -2,61.

Por outro lado, Doutor Ulysses apresentou um expressivo crescimento urbano, da ordem de 6,77%, indicando tendência de alta demanda de serviços e infraestrutura. Os demais municípios também apresentam curvas de crescimento urbano todos acima da média do Estado, que é de 2,59%, de acordo com o Censo de 2000.

Em termos gerais, a tendência é a permanência da população no município, embora os processos da economia estejam em franco dinamismo, fluindo das zonas produtoras rurais para as urbanas, onde podem estar havendo concentrações populacionais sem o suficiente apoio de infra-estrutura de educação, habitação, sa-úde e transporte.

Tabela 10: Taxas de crescimento e estatísticas da população economicamente ativa

Descriminação	Unidade	Cerro Azul	Doutor Ulysses	Castro
Grau de urbanização em 2000	Taxa %	23,95	11,68	68,02
Taxa de crescimento geométrico total em 2000	Taxa %	0,18	2,12	1.57
Taxa de crescimento geométrico urbano	Taxa %	2,26	6,77	3,11
Taxa de crescimento geométrico rural	Taxa %	-0,40	1,63	-1,10
População economicamente ativa urbana em 2000	Número	1.730	383	19.851
População economicamente ativa rural	Número	5.221	3.008	7.771
População economicamente ativa masculina	Número	4.729	2.119	17.710
População economicamente ativa feminina	Número	2.222	1.272	9.912
População economicamente ativa total - PEA em 2000	Número	6.951	3.391	27.622

A Tabela 11 mostra que a proporção **habitação** familiar por habitante é, em média, de 3,16, baixo para o que se estima ser o tamanho médio da família da área em estudo. A análise por este indicador estima não estar havendo déficits habita-

cionais em nenhum destes municípios. Nesta leitura, a situação em Doutor Ulysses apresenta a taxa ainda mais confortável.

Tabela 11: Número de ofertas de Habitação

Descriminação	unidade	Cerro Azul	Doutor Ulysses	Castro
População Total, censo 2000	Número	17.693	5.956	63.581
Domicílios	Número	5.500	1.954	19.692
Proporção habitação/população	Taxa	3,21	3,05	3,22
Domicílios coletivos	Número	5	2	40
Particulares	Número	5.495	1.952	19.900

Dois índices referidos à **saúde** tratam da questão do atendimento à maternidade. Estes estão apresentados, comparativamente, na Tabela 12.

A taxa elevada de mortalidade infantil em Cerro Azul e Doutor Ulysses indica a ausência de atenções adequadas de saúde à população das faixas mais carentes. Ainda mais impressionantes são os dados da mortalidade materna em Doutor Ulysses, comparado ao que se informa de Castro. Estranha-se a falta dessas informações de Cerro Azul, o que prejudica uma análise mais acurada da situação entre os municípios. Numa extensão da análise, vale lembrar que estas taxas aplicadas a todo o Estado do Paraná, são: CMI: 13,94, e CMM de 60,65, referidas a 2006.

Assim, nestes municípios, as taxas obtidas encontram-se extraordinariamente acima da média estadual, um resultado sensível. As causas das mortes mais freqüentemente informadas são de problemas digestivos e respiratórios, sugerindo problemas na área de saneamento.

Tabela 12: Índices relativos à saúde das Populações

Descriminação	Unidade	Cerro Azul	Doutor Ulysses	Castro
Mortalidade infantil (CMI)	Mil nascidos vivos	30,30	33,71	15,69
Mortalidade materna (CMM)	Cem mil nascidos vivos	??	1.123,60	75,87

6.2. Condições de Vida

As condições de vida vinculadas às oportunidades de Educação podem ser observadas a partir da Tabela 13, que explana a situação levantada.

As taxas de analfabetismo são maiores nas faixas etárias mais altas, mostrando que as ofertas de ensino estão crescendo progressivamente. Os maiores índices, somando as últimas duas linhas (acima de 40 anos) aparecem pela ordem, em Doutor Ulysses e Cerro Azul. Vale notar que não há correspondência entre a

população analfabeta e a rural. Os municípios com maior demografia rural relativa são, pela ordem, justamente Doutor Ulysses, Cerro Azul e Castro.

Tabela 13: Dados sobre a Educação nos Municípios da Bacia

Analfabetismo por faixa etária em 2000	unidade	Cerro Azul	Doutor Ulysses	Castro
de 15 ou mais	Taxa %	24,5	24,2	12,5
De 15 a 19 anos	Taxa %	7,1	3,6	2,0
20 a 24	Taxa %	11,6	9,7	3,5
25 a 29	Taxa %	12,1	14,2	4,8
30 a 39	Taxa %	18,4	19,1	7,5
40 a 49	Taxa %	29,0	34,0	15,0
De 50 e mais	Taxa %	50,0	52,0	33,0
Alunos: creche/pré-escolar 2007	Número	248	84	1672
Alunos Nível Fundamental	Número	3.406	1.353	12.082
Alunos Nível Médio	Número	525	217	3.090
Alunos Nível Superior	Número	0	0	635
Professores: creche e pré-escolar 2006	Número	11	5	168
Professores Nível Fundamental	Número	122	73	798
Professores Nível Médio	Número	35	21	386
Professores Nível Superior	Número	0	0	48
Estabelecimentos creche e pré-escolar	Número	2		40
Estabelecimentos de Ensino Fundamental	Número	43	27	80
Estabelecimentos de Ensino Médio	Número	1	2	59
Estabelecimentos de Ensino Superior	Número	0	0	2

Em todos estes, os alunos das escolas rurais são assistidas com sistema de transporte de ônibus municipal. O da escola da vila de Barra do Teixeira recebe os alunos de ampla região, que chegam à escola em vários ônibus. Esta escola, que possui ensino médio, atende grande parte dos escolares residentes na região do futuro empreendimento.

Somente Castro oferta Cursos de Terceiro Grau (Superior), a um contingente de 635 alunos. São ofertados atualmente os cursos de graduação em Administração, Agronegócios, Ciências Contábeis, Letras, Sistemas para Internet e Recursos Humanos, além de, em nível de pós-graduação, os cursos de Língua Portuguesa e Literatura Brasileira, Desenvolvimento de Sistemas Web, Agronegócios, Gestão Educacional, Educação Infantil, Gestão Pública e Gestão Financeira. Não constam

programas permanentes de educação ambiental ofertados pelas instituições de ensino ou estabelecimentos, à população.

Em Castro também incide a melhor taxa da relação entre o alunado e o número de professores de Nível Fundamental da ordem de 15,14 alunos por professor. A taxa mais modesta ocorre em Cerro Azul, de 27,9 alunos por professor. Em nível do Estado do Paraná, esta média é de 18,31 alunos por professor do ciclo Fundamental.



Figura 49. Escola Rural Municipal Barra do Teixeira

Figura 50. Posto de Saúde Rural da Barra do Teixeira

A Tabela 14 indica a situação do saneamento básico no conjunto dessas sedes municipais. São localidades sem influência direta sobre as águas drenadas pelo rio Turvo mas indicativo do que pode estar ocorrendo – no mínimo para pior – nas comunidades situadas na bacia do Turvo, pertencentes a estes municípios.

Tabela 14: Saneamento das três sedes municipais da Bacia do Turvo.

Saneamento básico em 2007	Unidade	Cerro Azul	Doutor Ulysses	Castro
Numero de domicílios	Número	5.500	1.954	19.692
Abastecimento de água	Ligações	2.286	1.511	14.304
Residencial	Ligações	2.125	1.511	13.866
Industrial	Ligações	2	0	37
Comercial	Ligações	103	0	746
Utilidade Pública	Ligações	22	0	115
Poder Público	Ligações	34	0	172
Esgoto	Unidades	4.348	1.511	10.335
Residencial	Unidades	4.348	1.511	9.335
Industrial	Unidades	0	0	15
Comercial	Unidades	0	0	572

Utilidade Pública	Unidades	0	0	70
Poder Público	Unidades	0	0	120
Resíduos sólidos	Domicílios	4.351	1.511	
Coletado	Domicílios	1.260	268	
Queimado	Domicílios	2.313	791	
Enterrado	Domicílios	144	41	
Jogado em terreno baldio ou rio	Domicílios	619	405	
Outro destino	Domicilios	16	6	

Há evidente deficiência de informações sobre o atendimento do saneamento em Doutor Ulysses, onde não constam atenções de abastecimento e esgotos em prédios públicos, escolas, indústrias e comércio. Assim, note-se que o município melhor atendido com abastecimento de águas é Castro, que se distancia de Cerro Azul, onde somente 41,5% dos estabelecimentos são abastecidos por águas tratadas. Note-se, porém, que os dados municipais informam que 79,05% dos domicílios são atendidos com serviços de esgoto, ou seja, 37,5% dos domicílios não dispõem de água tratada, mas tem seu esgoto coletado, uma situação inusitada dentre os municípios brasileiros.

Resta, dentre os elementos estruturais que proporcionam qualidade de vida a população, analisar as demandas de energia, mostrada na Tabela 15.

Tabela 15: Consumo de Energia Elétrica comparado

Energia elétrica (2005)	Unidade	Cerro Azul	Doutor Ulysses	Castro
Consumo Total	Mwh	8.140	2.182	98.161
Residencial	Mwh	2.736	700	21.884
Setor Secundário	Mwh	862	81	16.377
Setor Comercial	Mwh	955	165	10.921
Rural	Mwh	2.469	909	41.837
Outras classes	Mwh	1.118	327	7.143
Consumidores de energia elétrica	Número	4.129	1.641	19.285
Residencial	Número	2.237	745	14.100
Setor Secundário	Número	31	17	294
Setor Comercial	Número	218	64	1200
Rural	Número	1.561	776	3.424
Outras classes	Número	82	39	267

A Tabela 15 permite perceber que o município com maior rede de distribuição elétrica é Castro (98,24 dos domicílios atendidos), seguido de Doutor Ulysses, com 83,98% dos domicílios atendidos e depois Cerro Azul, com uma carência da ordem de 25% dos domicílios ainda não atendidos pela rede de distribuição de eletricidade.







Figura 52: Ponte sobre o Turvo entre Cerro Azul e Dr. Uysses

Culminando esta análise sobre os índices que estabelecem as condições de vida, há que se proceder à comparação entre os indicadores de desenvolvimento humano (IDH) patrocinado pelo PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. A Tabela 16 apresenta os índices municipais.

Tabela 16. Indicadores de Desenvolvimento Humano dos Municípios.

Descriminação	Unidade	Cerro Azul	Doutor Ulysses	Castro
IDH Municipal em 2000	Índice	0,684	0,627	0,736

Constata-se que os Municípios que despontam nos extremos são Castro (I-DH-M 0,736) e Doutor Ulysses (IDH-M 0,627), ambos inferiores ao IDH-M no Estado do Paraná, que é 0,787.

6.3. Sistemas de Produção

Os diferentes sistemas de produção da área de estudo estão identificados pelas formas de organização da produção rural, industrial e urbana, considerando a base de recursos naturais disponíveis e os condicionantes ambientais existentes. A

Tabela 17 concentra as principais informações referentes aos sistemas produção da bacia, comparando os resultados entre os Municípios que a formam.

Tabela 17: Sistema de Produção comparada na Bacia do Turvo

Descriminação	Unidade	Cerro Azul	Doutor Ulysses	Castro
Ind. de extração de minerais	Número	2		15
Ind. de produtos minerais não metálicos	Número	1		17
Indústria metalúrgica	Número	1		15
Indústria mecânica	Número			11
Ind. de madeira e mobiliário	Número	4	1	29
Ind. do papel, papelão editorial e gráfica	Número			5
Ind. de borracha, fumo, couros, peles,	Número			1
Indústria química	Número			1
Indústria Têxtil, de vestuário, artefatos de tecidos	Número			8
Indústria de Produção de alimentícios e bebidas	Número	1		13
Serviços industriais de utilidade pública	Número			2
Construção civil	Número			20
Estabelecimentos de Comércio varejista	Número	46	13	444
Estabelecimentos de Comercio atacadista	Número	2	1	37
Instituições creditícias, seguro e capitalização	Número	2		9
Estabelecimentos de Adm. de imóveis	Número	34	11	41
Transporte e comunicações	Número	2	1	83
Estab. de Alojamento, alimentação e reparos	Número	5		134
Serviços Médicos, Odontológicos e Veterinários	Número	1		36
Estabelecimentos de Ensino	Número	1		15
Estabelecimentos de Administração Pública	Número	2	1	4
Agricultura, silvicultura, criações e extração vegetal	Número	30	9	531
Total		134	37	1.471

Os números da Tabela 17 mostram que a produção industrial tem maior concentração em Castro, o que será ratificado nos quadros seguintes, que tratarão da produção rural. Ademais, nota-se o atendimento proporcional às demandas, no segmento do "comércio varejista, hotelaria e restaurantes, etc." Chama a atenção, a informação do número de atividades voltadas para a "agricultura, silvicultura, criações e extração vegetal", que soma 570 estabelecimentos nos três municípios, denotando uma forte dependência do setor agropecuário destes.

Uma grande maioria dos estabelecimentos é de pequeno porte, com potencial poluidor difuso. Nestas condições, mesmo considerando a distância destes até os rios, a questão da contaminação das águas é questão sensível, até porque a maioria dos imóveis não possui florestas ciliares.





Figura 53: Agricultura mista de imóveis rurais

Figura 54: Cultivos cítricos em grandes propriedades

As Tabelas 18 e 19 reportam informações agrárias, com que se ocupa alta percentagem da população residente nos dois municípios: Cerro Azul e Doutor Ulysses, lindeiros comuns do maior trecho do rio. Os índices comparativos permitem vislumbrar a situação desta economia regional.

Tabela 18: Estabelecimentos dedicados à produção rural

Descriminação	Unidade	Cerro Azul	Doutor Ulysses	Castro
Nº de estabelecimentos	Número	2.525	1.041	3.367
Horticultura	Número	46	10	55
Lavoura permanente	Número	1.526	356	21
Lavoura temporária	Número	374	256	722
Pecuária	Número	186	152	1681
Pesca e aqüicultura	Número	0	0	0
Produção mista	Número	379	254	843
Produção de carvão vegetal	Número	0	0	1
Silvicultura e exploração vegetal	Número	14	13	44
Área média dos imóveis rurais	На	53,12 ha	75,63 ha	75,23 ha

Considerando a base do sistema de produção, os recursos naturais disponíveis para a realização da produção, nota-se que as restrições das áreas planas para plantios diminuem o número de propriedades com culturas temporárias – agricultura tradicional – em favor de usos pecuários (que são maiores do que os agrícolas

em pelo menos três municípios). Também avançam os usos agrários mistos, onde são consorciados os florestais, pecuários e agrícolas. Destaca-se a tendência ao aumento do número de estabelecimentos dedicados à produção florestal, que demanda grandes extensões de áreas.

A Tabela 18 proporciona outras informações relativas aos fatores de produção rural destes municípios. Utilizando-se por base os dados do IBGE, o Município de Doutor Ulysses tem as maiores propriedades, com uma média de 75,63 ha, seguido de Castro, que tem uma média de 75,23 ha em cada propriedade rural. Em Cerro Azul os imóveis são menores, em média 53,12 ha.





Fig. 55. Rio Teixeira e cabeceira do Turvo: pecuária

Fig. 56. Uso de áreas íngremes acelera erosão

Complementam essas informações os dados da Tabela 19, de volumes de produção agrária.

Tabela 19: Volumes de Produção Agrária Comparada na Bacia do Turvo

Produção vegetal em 2004	unidade	Cerro Azul	Doutor Ulysses	Castro
Abacate	Ton	27	14	0
Alho	Ton	0	0	4
Arroz	Ton	108	28	0
Aveia	Ton	0	0	11.800
Batata-doce	Ton	423	239	0
Batata inglesa	Ton	0	0	48.374
Caqui	Ton	77	0	0
Cevada	ton	0	0	700
Erva mate (folha)	Ton	0	0	270
Feijão	Ton	2.702	1.406	22.885

Continua

Continuação

Produção vegetal em 2004	unidade	Cerro Azul	Doutor Ulysses	Castro
Laranja	Ton	19.800	2.960	250
Limão	Ton	747	103	0
Mandioca	Ton	17.819	5.148	120
Maracujá	Ton	346	74	0
Melancia	Ton	330	313	0
Milho	ton	62.496	33.320	233.700
Pêssego	Ton	84	24	60
Soja	Ton	410	432	195.000
Sorgo	Ton	0	0	1.100
Tangerina	Ton	158.748	68.258	380
Tomate	Ton	3.750	475	0
Trigo	Ton	0	0	20.000
Uva	Ton	344	0	0
Produção animal em 2004				
Casulos de bicho da seda	Kg	14.784	28.689	0
Lã	Kg	410	1.005	10.750
Leite	Mil litros	4.410	4.935	134.000
Mel de abelha	Kg	35.200	18.832	22.790
Ovos de codorna	Mil dúzias	0	0	850
Ovos de galinha	Mil dúzias	1.391	527	500

No conjunto da produção dos três municípios desponta à vista a produção de três grãos tipicamente comercializados como *commodities*, a saber: a soja, o milho e o trigo. Esta ocorre com maior intensidade em Castro, certamente em áreas planas, onde a mecanização é possível, ao contrário do que acontece nos municípios de Cerro Azul e Doutor Ulysses. Nesses, predomina a produção de cítricos, caso da Tangerina e da Laranja.

Outros cultivos que se destacam, considerando as restrições de ambientes, são o tomate e a mandioca, ambas as culturas que demandam mais mão de obra, porém impõem cuidados com as águas, solos e outras necessidades ambientais.

Dentre os produtos de origem animal é notável a produção de casulos de bicho-da-seda, e mel de abelhas.

Tabela 20: Plantéis efetivos de produção animal

Produção em 2004	unidade	Cerro Azul	Doutor Ulysses	Castro
Bovinos	Número	21.720	10.757	93.685
Eqüinos	Número	2.654	1.701	6.010
Aves (galináceos)	Número	112.215	77.548	496.660
Ovinos	Número	355	814	9.120
Suínos	Número	13.433	10.567	82.580
Asininos	Número	31	15	17
Bubalinos	Número	635	621	945
Caprinos	Número	309	121	300
Codornas	Número	0	0	39.000
Coelhos	Número	54	0	0
Muares	Número	317	388	206
Ovinos tosquiados	Número	141	399	5.200
Vacas ordenhadas	Número	4.411	2.977	19.050

6.4. Organização Social

A organização das comunidades baseia-se, na essência, nas formas de obter sua sustentabilidade econômica, que depende da capacidade técnica para, empregando as possibilidades dos recursos naturais disponíveis, gerar e beneficiar produtos, bem como de infra-estrutura para industrializar e escoar sua produção. Vários destes aspectos têm a ver com o governo, primeiramente municipal, depois estadual e federal (Figuras 49 e 50).

Os municípios da bacia do Turvo pertencem segundo informa a Associação dos Municípios do Paraná - AMP, a duas associações de municípios: à ASSOMEC - Associação dos Municípios da Região Metropolitana de Curitiba (Doutor Ulysses e Cerro Azul) e AMCG - Associação dos Municípios da Região dos Campos Gerais (Castro).

Várias são as condições que dificultam a administração pública municipal dos dois municípios pertencentes à ASSOMEC, ainda mais quando comparado com as condições usufruídas por Castro, que se destaca fortemente dos municípios citados, notadamente por suas condições ambientais para a produção agropecuária. Estes contrastes não se devem à Associação de Municípios a que pertencem – ainda que isso possa ter peso, porque a grande concentração de municípios na ASSOMEC

reduz a força política dos dois municípios situados no extremo geográfico da RMC – Região Metropolitana de Curitiba.





Figura 57: PR 092, pavimento primário

Figura 58: Cultivos de cítricos em Doutor Ulisses

Há, contudo que se reconhecerem, no Estudo Estratégico, as limitações e a realidade destes municípios onde se insere a Bacia. Mesmo assim, não se pretende estender-se aos detalhes das finanças municipais que, em última análise, delineiam o suporte à produção, porém selecionou-se, dentre os dados obtidos, aqueles que caracterizam as receitas municipais diretamente associadas às atividades econômicas, ao contingente populacional e à extensão territorial dos municípios.

Os dados comparativos das bases econômicas dos municípios da Bacia constam nas Tabelas 21 e 22. A primeira, sobre as receitas municipais e o segundo sobre as despesas municipais, de onde se pode deduzir a situação de equilíbrio financeiro das gestões municipais.

Tabela 21: Base Econômica Municipal: PIB e Receitas

Especificação	Unidade	Cerro Azul	Doutor Ulysses	Castro
PIB per capita em 2005	R\$ 1,00	4.672	4.657	9.259
Valor Adicionado Bruto a preços básicos segundo ramo de atividade. 2005	R\$ 1,00	73.492	29.673	581.889
Agropecuária	R\$ 1,00	30.071	13.942	184.553
Indústria	R\$ 1,00	6.183	3.039	64.907
Serviços	R\$ 1,00	37.238	12.691	332.429
Valor adicionado segundo ramo de atividades. Total 2004:	R\$ 1,00	43.646.054	8.746.849	771.705.101
Produção Primária	R\$ 1,00	12.927.480	1.995.792	466.873.866
Indústria	R\$ 1,00	5.424.287	485.719	134.236.010

Especificação	Unidade	Cerro Azul	Doutor Ulysses	Castro
Comércio e serviços	R\$ 1,00	21.656.257	189.385.7	170.485.739
Recursos/autos	R\$ 1,00	3.638.030	329	109.486
Receitas Municipais por categorias: Total 2007	R\$ 1,00	15.605.884,92	7.707.920,75	64.047.738,15
Receitas Correntes	R\$ 1,00	17.319.594,92	7.097.784,59	69.908.935,00
Receitas de Capital	R\$ 1,00	0	610.136,16	641.866,94
Deduções da desp. Corrente	R\$ 1,00	1.713.710,00	0	6.503.063,97
Receitas correntes segundo as Categorias: Total 2007	R\$ 1,00	17.319.594,92	7.097.784,59	69.908.935,18
Receitas de Contribuições	R\$ 1,00	166.654,30	0,00	986.345,27
Receita de Serviços	R\$ 1,00	45.513,65	178.450,12	1.172.129,37
Receita Patrimonial	R\$ 1,00	174.610,30	10.586,22	954.335,93
Receita Tributária	R\$ 1,00	776.070,32	263.380,62	6.058.199,00
Receita de Transferências correntes	R\$ 1,00	15.894.806,30	6.818.189,40	58.906.130.28
Outras Receitas Correntes	R\$ 1,00	261.940,05	610.136,16	1.831.795,33

Quiçá não se devesse esperar por uma disparidade tão grande entre dois municípios lindeiros, Castro e Doutor Ulysses, como registram seus PIB *per capita*. Porém o fato volta a se evidenciar no total do Valor Adicionado, quando Castro apresentou um montante 88 vezes superior ao de Doutor Ulysses.

Tabela 22: Base Econômica Municipal: Despesas

Especificação	unidade	Cerro Azul	Doutor Ulysses	Castro
Despesas Correntes Municipais por Categoria: 2007	R\$ 1,00	14.220.393,62		58.362.559,36
Pessoal e encargos sociais	R\$ 1,00	6.556.963,61		33.765.533,12
Juros e encargos de dívida	R\$ 1,00	137.063,82		319.184,71
Outras despesas correntes	R\$ 1,00	7.526.366,19		24.277.841.53
Despesas municipais por função em 2007: Total	R\$ 1,00	15.702.403,58		64.972.827,01
Legislativa	R\$ 1,00			0
Administração	R\$ 1,00	3.392.366,26		5.406.699,60
Defesa Nacional	R\$ 1,00			23.865,76
Segurança Pública	R\$ 1,00	1.864,78		235.991,65
Assistência Social	R\$ 1,00	1.179.954,60		4.351.015,33
Saúde	R\$ 1,00	3.402.567,32		16.665.825,01
Trabalho/Prev Social	R\$ 1,00	163.437,26		511.981,27

Especificação	unidade	Cerro Azul	Doutor Ulysses	Castro
Educação	R\$ 1,00	5.516.366,58		21.361.175,02
Cultura	R\$ 1,00	944,66		647.361.60
Urbanismo	R\$ 1,00	1.142.490,30		7.633.131,43
Habitação	R\$ 1,00			100.391
Saneamento	R\$ 1,00			142.755,00
Gestão ambiental	R\$ 1,00	4.669,80		499.616,91
Agricultura	R\$ 1,00	40.327,03		948.149,95
Indústria	R\$ 1,00			121.7889,51
Comércio e Serviços	R\$ 1,00	55.840,00		297.637,41
Transporte	R\$ 1,00			2.010.247,94
Desporto e Lazer	R\$ 1,00	7.312,00		633.890,63
Encargos especiais	R\$ 1,00	741.384,88		2.798.591,60
Fundo de Participação dos Municípios - FNM 2005	R\$ 1,00	4.810.030,60	3.394.452,41	13.577.808,02

ANÁLISES ESTRATÉGICAS

A análise diagnóstica antecedente revelou, à luz das diretrizes definidas no princípio deste Estudo, alguns aspectos norteadores de ações do poder público – principal aplicador dos resultados da Avaliação Estratégica – bem como dos investidores que, na Bacia do Turvo pretenderem desenvolver seus empreendimentos. Certamente se poderia citar muitos outros, porém considera-se importante destacar os seguintes:

1. A região apresenta severas conseqüências da não observância da legislação ambiental. Aqueles preceitos legais, mais do que servirem como referenciais para a atuação fiscal, visam ao bem estar das pessoas, à preservação das bases econômicas essenciais ao desenvolvimento sustentável das comunidades, e, em decorrência, à proteção das águas, em qualidade e quantidade, biodiversidade representada pela flora e fauna.

Nota-se, nestas conseqüências nefastas, a necessidade urgente de se restabelecer as florestas protetoras com espécies autóctones, não somente na beira dos cursos d'água – que afinal servirão de corredores da biodiversidade – mas também nas demais situações previstas pela legislação, nas coroas das serras e em pendentes acentuadas. Não há um local especifico, na Bacia, onde esta ação deve ser executada, mas é uma ação a ser desenvolvida em toda a área da bacia.

A consecução desta tarefa deve ser incentivada com a criação / difusão de benefícios auferíveis em aproveitamentos de produtos não madeiráveis, acompanhados por ações fiscais e providências que restabeleçam as condições ambientais mínimas. Nisso se aproveitará de relictos dos biomas primitivos que ainda podem ser observados em grotas inacessíveis, e em remanescentes intencionalmente preservados.

A ação certamente alcança os empreendedores energéticos, cujos projetos devem prever linhas de compensações que sejam aplicados a bem da restauração ambiental da Bacia. Estes empreendedores, que dependem fortemente da quantidade e qualidade das águas que propiciarão a geração hidrelétrica, já tem a sensibilidade para estas contribuições.

 O reconhecimento das condições favoráveis e restritivas ao desenvolvimento regional levantadas no diagnóstico, devem nortear ações de desenvolvimento sustentável, focadas nas possibilidades ofertadas pelos recursos naturais: água abundante, clima favorável, relativa estabilidade dos solos, mas necessariamente atentando para as suas restrições. Ademais há as limitações que os recursos naturais disponíveis impõem à população que ali reside e exerce sua subsistência. Estas limitações influem negativamente sobre a capacidade técnica e cultural dos residentes. Assim estes podem e devem ser adequadamente assistidos, até que se restaurem as condições plenas para o desenvolvimento sustentável regional.

3. Estas ações necessitam de uma bem articulada rede de instituições públicas, de organizações da sociedade civil e de empreendedores. Neste contexto situam-se ações do governo federal, estadual e municipais, responsáveis por ações de saúde e saneamento, apontadas como extremamente críticas, por providências ambientais e de economia ambiental, muitas relacionadas com o uso dos recursos naturais.

Pertencem também a esta esfera projetos de infra-estrutura e de controle sobre determinados recursos naturais, notadamente os do subsolo, e das florestas protetoras. Vale a pena destacar, dentre as organizações governamentais, a atuação que poderia ter a ASSOMEC - Associação dos Municípios da Região Metropolitana de Curitiba, na viabilização política de projetos de alta relevância social, econômica e ambiental a esses municípios sabidamente situados dentre os de menor IDHM do Estado.

Às organizações da sociedade civil competiria auxiliar as comunidades e setores com interesses afins, a se organizar em busca de melhorias sociais e no uso dos parcos recursos naturais, revertendo, efetivamente situações de inadequação social que resulta nos índices desfavoráveis aqui constatados. Destaque-se que por meio da atuação efetiva das organizações da sociedade civil pode-se abalar a exploração que alguns grupos políticos fazem da pobreza de algumas comunidades, não somente das de municípios incluídos na bacia do Turvo.

Cabe aos empreendedores, à sua vez, compreenderem a importância de seu papel na promoção de iniciativas de desenvolvimento, para que, com a adequada sensibilidade conduzam seus projetos com interação social, gerando oportunidades e recursos que sejam usufruídos por longo tempo, por muitas pessoas, com sustentabilidade também ambiental.

Certamente será necessária a soma de esforços na discussão e execução de medidas baseadas em uma política sócio-ambiental à bacia hidrográfica. Como recomendação essencial, propõe-se a elaboração de uma Agenda 21 da Bacia

- do Turvo, cuja elaboração e aplicação ensejará o inicio de uma série de soluções extremamente eficazes aos problemas que estão sendo aqui citados.
- 4. A Agenda 21 recomendada gerará debates sobre as realidades políticas, sociais, econômicas e ambientais, e deverá ser realizada focando nas questões críticas identificadas, tais como os usos das águas, que levam à sua elevada poluição e restrição para inúmeros usos; das técnicas agrárias, hoje perceptivelmente perniciosas porque levam à perda da sua qualidade. Há o necessário apoio às comunidades tradicionais, focos de vários problemas socioeconômicos, e atenções a valores culturais, preservados, vários, graças à inacessibilidade recente dos municípios de Cerro Azul e Doutor Ulysses. Neste contexto deve-se buscar soluções compartilhadas entre as comunidades e forças alóctones a estas, inclusive especialmente conduzidas no rico município lindeiro de Castro, para as melhores propostas alternativas à situação atual.
- 5. Finalmente, cumpre lembrar que o objetivo essencial deste planejamento deve ser o criar sinergias entre a redução de pobreza, o crescimento econômico e a proteção ao meio ambiente, em todas as suas expressões.

Em outros termos, deve-se promover movimentos associados dos poderes públicos, da sociedade e de setores econômicos, dirigidos às soluções para pobreza que geram desenvolvimento econômico (logo sem vínculos paternalistas e/ou clientelistas), bem usando os recursos naturais disponíveis para que se venha a ter o restabelecimento das condições ambientais ideais.

A adequada condução deste processo depende de uma correta percepção ambiental, de se aquilatar a capacidade técnica da população residente na área de interesse, e de se obter desta, uma compreensão e entendimento das necessidades e oportunidades ao desenvolvimento regional sustentado.

CONCLUSÃO

A bacia do Rio Turvo, pertencente ao sistema do Ribeira do Iguape, vertendo diretamente ao Atlântico, compreende um território de 415,37 km², que abarca parte dos territórios de três municípios, com altitudes, entre a cabeceira e sua desembocadura, entre 1.000 m e 400 m. ao nível do mar, em uma extensão total de 39,85 km.

A variação altitudinal desta pequena bacia impôs-lhe comportar duas fitoecologias associadas, a da Floresta Ombrófila Mista e da Floresta Ombrófila Densa, cuja interação gerou ambientes de contato ou transição, onde coabitam espécies de plantas e animais de ambos biomas.

O objetivo deste relatório foi atender aos requisitos da Portaria IAP nº. visando uma Análise Estratégica Ambiental, com enfoque energético. Assim, ao final deste estudo, pode-se alinhar como conclusões, os seguintes resultados sumarizados:

- Grupos populacionais indígenas: Não se deparou, nem foi identificado nas informações da FUNAI, sobre povoações primitivas ou aculturadas de origem indígena na área em estudo.
- 2. Grupos remanescentes de quilombos, minorias étnicas ou populações tradicionais: Nove grupos quilombolas, situados às cabeceiras da Bacia do Turvo foram cadastradas como populações tradicionais.destas, quatro estão em Doutor Ulysses e cinco em Castro. Nenhuma destas, entretanto, localizase, sequer nas proximidades das regiões de interesse hidrelétrico do trecho do Turvo.
- 3. **Unidades de Conservação**: A Bacia do Turvo não possui Unidades de Conservação Estaduais, Federais ou Municipais.
- 4. Patrimônios da humanidade, histórico, cultural, arqueológico, paisagístico, espeleológico: A região não possui nenhuma porção declarada como Patrimônio Mundial da Humanidade pela UNESCO. Ainda que possa haver valores históricos decorrentes da ocupação antiga, não são reconhecidos formalmente como tais. Nas áreas de interesse energético, ao longo do rio Turvo não se identificaram áreas com valores históricos, muito menos com risco de serem alcançadas por projetos hidrelétricos, nem sítios com monumentos de importância histórica e/ou cultural.

- 5. Não há nenhuma **sede municipal** na bacia: Nenhum município mantém distritos nesta bacia, ainda que persistam ali pequenas comunidades.
- 6. Não existem, ao longo do rio Turvo, **áreas com densidade significativa de populações rurais**, mas estas se distribuem em toda a região, utilizando da rede viária habilitada permanentemente.
- 7. Ocorrências hidrominerais: A geologia regional, formada por capas freáticas em solos ricos em cálcio sugerem a possibilidade de surgências de água mineral, assim chamada por sua riqueza em determinados elementos cálcicos e carbonatados. Não há, contudo, dados desta ocorrência, nem de aproveitamento comercial de surgências desta natureza.
- Relativo às instalações industriais e agro-industriais, com uma economia relativamente restrita pelas condições dos solos e topografia, a variedade de oportunidades produtivas é pequena. A região é produtora pecuária e agropecuária.
- Não há atividade pesqueira comercial. Nenhum produtor está cadastrados nos sistemas de controle econômico, e não há expressão deste recurso no mercado.
- 10. Sobre as espécies raras, endêmicas ou em extinção, comentou-se que a ocupação antiga da região produziu profundas alterações na biota local, praticamente extinguindo a variedade faunística e florística autóctone. Empreendimentos que venham a se localizar nestas áreas devem encarar esta questão como uma oportunidade de resolver o passivo ambiental constatado.
- 11. Relativamente às áreas frágeis ou de relevante interesse ecológico, os remanescentes da Floresta com Araucaria e as áreas com representantes das Florestas Tropicais Úmidas são porções que se constituem áreas de relevante interesse ecológico, justamente por sua reduzida expressão. Empreendimentos que venham a se instalar ali devem recomendar suas aplicações de Compensações em contas que apóiem o restabelecimento das áreas degradadas.
- 12. A abundância de precipitações, sem déficit hídrico ao longo do ano faz com que seja mínimo o interesse de **projetos de irrigação**. Ademais a topografia do terreno não é favorável aos projetos, por exemplo, de pivô-central. Não foi localizado nenhum projeto deste gênero.

- 13. Acerca do controle de cheias e regularização de vazão, as características hidrogeológicas e de ocupação com culturas predominantemente permanentes da bacia, indicam que ocorre grau razoável de regularização natural das vazões, em especial pelas características dendríticas do trecho do Turvo em pequeno trecho sua parte de maior altitude.
- 14. As características do rio, por suas cachoeiras e corredeiras, impedem o curso de espécies reofílicas, sendo desnecessária a implantação de sistemas de transposição de peixes.
- 15. **Navegação**: Não há nenhum trecho do rio, apto para a navegação, mesmo recreativa (*rafting*), notadamente se considerar a proximidade do rio Assungui e Ribeira, onde tais condições são propicias.

Eng. Dr. Arnaldo Carlos Muller Consultor Ambiental

Coordenação



Anexo

Mapa da Bacia do Rio Turvo

Referências e Citações

AGOSTINHO, A. A.; JÚLIO JR, H. F.; GOMES, L. C. & BINI, L. M., AGOSTINHO, C. S. 1997. Composição, abundância e distribuição espaço-temporal da ictiofauna. *In*: VAZZO-LER, A. E. A. de M.; AGOSTINHO, A. A. & HAHN, N. S. A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: EDUEM, p.229-248.

AMARAL, B. D. & PETRERE, M. Os padrões de diversidade e as comunidades de peixes no reservatório – "UHE" de Promissão (SP): escalas, complexidades e as heterogeneidades dos ecótonos. WORKSHOP PADRÕES DE BIODIVERSIDADE DA MATA ATLÂNTICA DO SUDESTE E SUL DO BRASIL. Campinas, SP, 1996. *Resumos*... Campinas, SP: BDT – Bases de Dados Tropical. Disponível em: <www.bdt.org.br/bdt> Acesso em 15 jul. 2001.

AMP – Associação dos Municípios do Paraná. **Associações Microregionaois do Estado do Paraná**. Disponível em http://www.ampr.org.br/ampr/constitucional/associacoes parana.asp. Acessado em 01.2009

ANDREOLI, C. V.; DALARMI, O.; LARA, A.I.; ANDREOLI, F.N.; **Os Mananciais de Abastecimento do Sistema Integrado da Região Metropolitana de Curitiba** – RMC Curitiba: SANARE – Revista Técnica da Sanepar, V12, N12, 07-12/1999.

BERG, A. 1997. Diversity and abundance of birds in relation to forest fragmentation, habitat quality and heterogeneity. *Bird study*, 44:355-366.

BERTACO, V. A. & MALABARBA, L. R. 2003. Systematics of the genus *Hollandichthys* Eigenmann, 1909 (Teleostei: Characidae) from south and southeastern Brazil. In: 2003 JOINT MEETING OF ICHTHYOLOGISTS AND HERPETOLOGISTS, Manaus, 2003. Abstracts... Manaus: ASIH, CD-ROM.

BINAGRI. Aptidão agrícola das terras do Paraná. Brasília. Binagri, 1981

BIZERRIL, C. R. S. F. & ARAÚJO, R. M. C. 1992. *Description d'une nouvelle spèce du genre Bryconamericus (Characidae, Tetragonopterinae) du Brésil oriental*. Rev. Fr. Aquariol., v.19, n.3, p:65-68.

BIZERRIL, C. R. S. F. & PERES-NETO, P. R. 1995. Redescription of Bryconamericus microcephalus (Ribeiro, 1908) and description of a new species of Bryconamericus (Characidae, Tetragonopterinae) from eastern Brazil. Comun. Mus. Cienc. PUCRS, v.8, p:13-25.

BOCKMANN, F.A. 1998. *Análise filogenética da família Heptapteridae (Teleostei: Ostariophysi, Siluriformes) e redefinição de seus gêneros*. Tese (Doutorado), Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 423p.

BRASIL. *Leis e Decretos* Decreto nº 4.887, de 20 de novembro de 2003. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 20 nov 2003.

BRASIL. *Leis e Decretos* Decreto nº 6.040, de 07 de fevereiro de 2007. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 07 fev 2007.

BUCKUP, P. A.; MENEZES, N. A.; GHAZZI, M. S. *Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasi*I. Rio de Janeiro, Museu Nacional, 2007. 195p.

CALDEIRON, S. S. 1993. *Recursos Naturais e Meio Ambiente*: Uma Visão do Brasil. Rio de Janeiro, IBGE, Diretoria de Geociências.

CAMACHO, Valeria Cristina, coordenadora da Emater para a região do Vale do Ribeira em entrevista pessoal, janeiro de 2009

CÂMARA 1991, citado por GOERCK J. M. em *Aves da Mata Atlântica ao Longo de um Gradiente Altitudinal: Implicações para a Conservação de Aves Endêmicas e Ameaçadas de Extinção*. Disponível em http://www.bdt.fat.org.br/work shop /mata.atlantica/SE-S. Acesso em julho de 2002

CBRO – Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. 2008. *Lista das aves do Brasil*. Disponível on-line, em URL: http://www.cbro.org.br/CBRO/listabr.htm. Acessada em 02 de dezembro de 2008.

COLLAR, N. J. 1997. Family Psittacidae (parrots). In: HOYO, J. del; A. ELLIOT & J. SAR-GATAL (eds.) *Handbook of the birds of the world. Volume 4. Sandgrouse to cuckoos*. Lynx Ediciones, Barcelona, Espanha. pp. 280-477.

COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA – COMEC. 1999. FER-REIRA, J.C.V. 1996. **Paraná e seus Municípios:** Memória Brasileira: Maringá.

DEAN, W. 1996. *A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira*. Companhia das Letras, São Paulo, Brasil.

DNAEE. *Bacia do Rio Ribeira do Iguape. Caracterização de Usos e das Disponibilidades Hídricas*. Brasília: MME – Ministério das Minas e Energia / DNAEE – Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica / DCRH – Divisão de Controle de Recursos Hídricos, 1984.

ELETROBRÁS. **Diretrizes para construção de PCHs**, capítulo 8 — Estudos Ambientais. Brasília: Ministério das Minas e Energias, 2000

EMBRAPA – *Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Paraná* EMBRAPA/IAPAR, 1981, citado em DNAEE. Bacia do Rio Ribeira do Iguape. Caracterização de Usos e das Disponibilidades Hídricas. Brasília, 1984

ESTEVES, K.E. & J.M.R. ARANHA. 1999. Ecologia Trófica de peixes de riacho, p. 157-182. *In*: E. P. Caramaschi, R. Mazzoni & P.R. Peres-Neto (Eds.). Ecologia de Peixes de Riachos. Série Oecologia Brasiliensis, vol. VI. Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, 260p.

EVANGELISTA, I. Monografia de Pós-Graduação, Universidade Federal do Paraná, 2007.

FORSHAW, J. M. 1978. *Parrots of the World*. Melbourne: Landsdowne Press, 612p.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 1959. **Censo Demográfico**. Rio de Janeiro: IBGE. 2008. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/cida_desat/topwindow.htm?1 - Acesso: Nov/2008.

GOERCK J. M. Aves da Mata Atlântica ao Longo de um Gradiente Altitudinal: Implicações para a Conservação de Aves Endêmicas e Ameaçadas de Extinção. Disponível em http://www.bdt.fat.org.br/workshop/mata.atlantica/SE-S. Acesso em julho de 2002.

GUSMÃO, R. P. 1990. Diagnóstico Brasil – *A Ocupação e o Meio Ambiente*. Rio de Janeiro, IBGE, Diretoria de Geociências.

HUECK, K. **As Florestas da América do Sul**. Trad. Hans Reichardt, São Paulo:Polígono e Universidade de Brasília, 1972. 466 p.

IBAMA. **Portaria** Nº 37-N, de 03.04.1.992. Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ - IAPAR. 2002. **Cartas Climáticas**. Disponível em: www.pr.gov.br/**iapar**/sma/Cartas_Climáticas/Cartas_Climáticas.htm. Acesso em Dez/2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍTICA - IBGE (Rio de Janeiro - RJ). **Censo Demográfico 2000.** Disponível: site IBGE (2000). URL: http://www.sidra.ibge.gov.br/. Consultado em janeiro de 2001. IBGE, 2000

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍTICA. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios**: síntese de indicadores 1995. Rio de Janeiro: IBGE, 1996.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS – INEP. 2002. **Censo Educacional 2002**. Disponível em: www.**inep**.gov.br - Acesso: Nov/2008.

INSTITUTO NACIONAL de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.inep. **Censo Escolar 2002.**

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – IPAR-DES. Cadernos de Estatísticas Municipais – Cerro Azul. Curitiba, 2008

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL — IPAR-DES. Cadernos de Estatísticas Municipais — Doutor Ulysses. Curitiba, 2008

IVERSSON, L.B. Infecção humana por hantavirus no Brasil. Região sudeste. Tese (Livre Docência) São Paulo: FSP - Faculdade de Saúde Pública, 1990. 54p.

KAJIWARA, D 1998. Inventário qualitativo e aspectos de dinâmica de populações da avifauna em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, na Fazenda Morro Grande (Cerro Azul - Paraná). *Monografia* (Graduação em Biologia) apresentada à PUC-PR.

KATTAN, G. H.; ALVAREZ-LOPEZ, H. & GIRALDO, M. 1994. Forest fragmentation and bird extinctions: San Antonio eighty years later. *Conservation biology*, 8(1):138-146

KNÖPPEL, H.A. 1970. Food of central Amazonian fishes. Contribution on of the nutrient-ecology of Amazonian rain forest streams. Amazoniana 11 (3): 257-352.

KRAMER, D.L. 1978. *Reproductive seasonality in the fishes of a tropical stream*. Ecology 59 (5): 976-985.

KULLANDER, S. O.; LUCENA, C. A. S. 2006. A review of the species of Crenicichla (Teleostei: Cichlidae) from the Atlantic coastal rivers of southeastern Brazil from Bahia to Rio Grande do Sul States, with descriptions of three new species. Neotropical Ichthyology 4(2): 127-146.

LANGEANI, F.; CASTRO, R. M. C.; OYAKAWA, O. T.; SHIBATTA, O. A.; PAVANELLI, C. S.; CASATTI, L. 2007. *Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras.* Biota Neotropica 7 (3): 181-197.

LEMES, E.M. & V. GARUTTI. 2002. *Ictiofauna de Poção e Rápido em um córrego de cabeceira da bacia do Alto Paraná.* Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS. Série zoologia 15 (2): 175-199.

LEWINSOHN, T. M. & PRADO, P.I.**Biodiversidade Brasileira: Síntese do Estado Atual do Conhecimento.** Relatório Final SBF / MMA (Projeto PNUD BRA/97/G31) NEPAM / UNICAMP, Campinas, SP, Novembro de 2000

LINO, C. F. 1992. *Reserva da biosfera da Mata Atlântica*. Plano de Ação vol. I: Referências Básicas. Campinas, Consórcio Mata Atlântica - Universidade Estadual de Campinas. 101p.

LOWE-McCONNELL, R.H. 1975. *Fish communities in tropical freshwater: their distribution*, ecology and evolution. London: Longman. 337p.

LUCENA, Z. M. S. & LUCENA, C. A. S.. *Redefinição do gênero "Deuterodon" Eigenmann (Ostariophysi: Characiformes: Characidae).* Comun. Mus. Ciênc. PUCRS, v.15, n.1, p:113-135, 2002.

LUCINDA, P. H. F. 2008. Systematics and biogeography of the genus Phalloceros Eigenmann, 1907 (Cyprinodontiformes: Poeciliidae: Poeciliinae), with the description of twenty-one new species. Neotropical Ichthyology 6(2): 113-158.

Maack, V. **Geografia física do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: Livraria José Olympio Ed., 198. 442p.

MENEZES, N.A. 1996. "Padrões de distribuição da Biodiversidade da Mata Atlântica do Sul e Sudeste Brasileiro: Peixes de água doce. Resumo. *In:* WORKSHOP PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO DA BIODIVERSIDADE DA MATA ATLÂNTICA DO SUL E SUDESTE BRASILEIRO, São Paulo, 1996. Resumos... São Paulo: Conservation International e Fundação Biodiversitas, 1996.

MINISTÉRIO DA SAÚDE – DATASUS 2002. Indicadores e Dados Básicos Municipais. 2008.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução Nº 369**, de 28 de março de 2006.

MME Ministério de Minas e Energia. *Bacia do Rio Ribeira do Iguape. Caracterização de Usos e das Disponibilidades Hídricas*. Brasília: MME – Ministério das Minas e Energia / DNAEE – Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica / DCRH – Divisão de Controle de Recursos Hídricos, 1984.

OTTONI, F. P.; OYAKAWA, O. T.; COSTA, W. J. E. M. 2008. *A new species of the genus Australoheros from the rio Ribeira de Iguape basin, São Paulo, Brazil* (Labroidei, Cichlidae, Cichlasomatinae). Vertebrate Zoology 58(1): 75-81.

OYAKAWA, O. T.; AKAMA, A.; MAUTARI, K. C.; NOLASCO, J. C. 2006. *Peixes de Riachos da Mata Atlântica*. São Paulo, Editora Neotrópica. 201p.

OYAKAWA, O. T.; AKAMA, A.; ZANATA, A. M. 2005. *Review of the genus Hypostomus Lacépède, 1803 from rio Ribeira de Iguape basin, with description of a new species.* Zootaxa 921: 1-27.

PEREIRA, E. H. L. & REIS, R. E. 2002. *Revision of the loricariidae genera Hemipsilich-thys and Isbrueckerichthys (Teleostei: Siluriformes) with description of five new species of Hemipsilihthys*. Ichthyol. Explor. Freshwaters, v.13, n.2, p:97-146.

PINNA, M. C. C. & WOSIACKI, W. B. 2002. *A new intersticial catfish of the genus Listrura from southern Brazil (Siluriformes: Trichomycteridae: Glanapteryginae*). Proc. Biol. Soc. Washington, v.115, n.4, p:720-726.

REDE PARANAENSE DE COLEÇÕES BIOLÓGICAS. *TAXONLINE*. Disponível em http://www.taxonline.ufpr.br

REIS, R. E. & SCHAEFER, S. A. 1998. *New cascudinhos from southeastern Brazil: Systematics, edemism and relationships (Siluriformes, Loricariidae, Hypoptopomatinae)*. Amer. Mus. Novitates, n.3254, p:1-25.

RICKLEFS, R. E. & SCHLUTER, D. 1993. **Species Diversity in Ecological Communities: historical and geographical perspectives**. Chicago, University of Chicago Press, 410p.

RINGUELET, R.A. 1975. Zoogeografia y ecología de los peces de aguas continentales de la Argentina y consideraciones sobre las areas ictológicas de America del Sur. Ecosur, v.2, n.3, p.1-122.

RMA - Rede de ONGs da Mata Atlântica. **Dossiê Mata Atlântica 2001**. São Paulo: ISA - Instituto Sócio-Ambiental. Disponível em www.socioambiental.org, acesso em agosto de 2002.

RODERJAN,C.V., KUNIYOSHI, Y.S., GALVÃO. As Regiões Fitogeográficas do Paraná. **Acta Florestalia Brasiliensis** SBCTF, Vol 1, 2ª Ed., Curitiba, 1998, s/p

SABINO, J. & J. ZUANON. 1998. *A stream fish assemblage in Central Amazonia: distribution, activity patterns and feeding behavior*. Ichthyological exploration of freshwaters 8 (3): 201-210.

SCHERER-NETO, P. & STRAUBE, F.C. 1995. **Aves do Paraná: História, Lista Anotada e Bibliografia**. Logo Press, Curitiba. 79 p.

SICK, H. & TEIXEIRA, D.M. 1979. *Notas sobre aves brasileiras raras ou ameaçadas de extinção*. Publ. avulsas do Museu Nacional do Rio de Janeiro, 62:1-39.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Ed Ver e Ampliada por Pacheco, J.F., Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1977

STRAUBE, F. C.; URBEN-FILHO, A. & KAJIWARA, D. Aves. In: MIKICH, S. B. & BÉRNILIS, R. S. (eds.) 2004. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba - SEMA/ IAP - Governo do Estado do Paraná, 764 p.

TERBORGH, J. (1992) Maintenance of diversity in tropical forests. **Biotropica** 24:283-292

U.S. BUREAU OF RECLAMATION. **Design of Small Dams**. 1987.

UIEDA, V.S. 1983. Regime alimentar, distribuição espacial e temporal de peixes (Teleostei) em um Riacho na Região de Limeira, São Paulo. *Dissertação* (Mestrado), Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. 151p.

VARI, R.P. & WEITZMAN, S.H. 1990. A review of the phylogenetic biogeography of the freshwater fishes of South America. *In:* PETERS, G. & HUTTERER, R. (eds.) Vertebrates in the tropics. Bonn (Germany): Museum Alexander Koenig. p:381-393.

WEITZMAN, S. H. & MALABARBA, L. R. 1999. **Systematics of Spintherobolus (Teleostei: Characidae: Cheirodontinae) from eastern Brazil**. Ichthyol. Explor. Freshwaters, v.10, n.1, p.1-43.

WEITZMAN, S. H.; MENEZES, N. A. & WEITZMAN, M. J.. Phylogenetic iogeography of the Glandulocaudini (Teleostei, Characiformes, Characidae) with coments on the distribution of freshwater fishes in eastern an sotheastern Brazil. *In*: WORKSHOP ON NEOTROPICAL DISTRIBUTION PATTERNS, Rio de Janeiro, 1988. Proceedings... Rio de Janeiro: Acad. Brasileira de Ciências, p.379-427, 1988.

WEITZMAN, S.H. & R. P. VARI. 1988. **Miniaturization in South American freshwater fishes; na overview and discussion**. Proceedings of the Biological Society of Washington 101 (2): 444-465.

WILLIS, E. O. & ONIKI, Y. 1992. *Desaparecimento de aves no Estado de São Paulo, relacionado com o uso de ambientes interioranos*. In: Il Congresso Brasileiro de Ornitologia, Campo Grande, **Resumos**... p.66.

WILLIS, E. O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. **Papéis Avulsos de Zool**. 33: 1-25.

ZWEIMÜLLER, I. 1995. *Microhabitat use by two small benthic stream fish in a 2nd order stream*. Hydrobiologia 303: 125-137.