



**SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

GIA - 07
16 a 21 Outubro de 2005
Curitiba - Paraná

**GRUPO XI
GRUPO DE ESTUDOS DE IMPACTOS AMBIENTAIS - GIA**

METODOLOGIA APLICADA NA ELABORAÇÃO DO PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA USINA HIDRELÉTRICA GOVERNADOR BENTO MUNHOZ DA ROCHA NETTO, RIO IGUAÇU (PR)

Luiza Helena Lopes Ribeiro^{1*}

Regina Tiemy Kishi²

Sandra Mara Alberti³

^{1,2,3} Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento – LACTEC / Departamento de Meio Ambiente

RESUMO

O presente trabalho discute a metodologia utilizada na elaboração do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório da Usina Hidrelétrica Governador Bento Munhoz da Rocha Netto, conhecida por Foz do Areia, no sudoeste do Estado do Paraná. O objetivo principal foi o de fornecer subsídios para planejamento e gestão compartilhada dos usos múltiplos do reservatório, através de um zoneamento do seu entorno e espelho de água, com vistas a um adequado aproveitamento ecológico-econômico. O embasamento se deu, principalmente, pela caracterização da área de estudo, compreendendo os meios físico, biótico e socioeconômico, com enfoque especial no uso dos solos e cobertura vegetal, e pela observação da legislação ambiental vigente. Foram definidas sete zonas no entorno do reservatório e espelho de água, cada qual priorizando objetivos específicos, visando à garantia da produção de energia e outros usos voltados a interesses e vocações de desenvolvimento econômico regional compatibilizados com conservação e preservação da biodiversidade.

PALAVRAS-CHAVE

Reservatórios hidrelétricos; plano ambiental; gestão compartilhada; usos múltiplos.

1.0 - INTRODUÇÃO

A partir das premissas estabelecidas para o desenvolvimento sustentável, os planos de desenvolvimento se ampliam da esfera física para a ecológica e se voltam à qualidade ambiental, na qual emergem as questões sociais, culturais e políticas. Em particular, quando se trata da utilização múltipla das águas, desde que este recurso se constitui um bem social, econômico e ambiental, há necessidade de um planejamento integrado, adaptativo, preditivo, que compatibilize interesses diversos e evite sua degradação (Straskraba *et al.*, 1993; Straskraba & Tundisi, 1999; PNUMA/CITA, 2001; Imhoff *et al.*, 2002). Neste sentido, é fundamental que os planos de gerenciamento considerem ambos os aspectos, qualidade e quantidade, observando que a crise atual da água se reflete em um terço da população mundial habitando áreas em situação de estresse deste recurso e que há projeção de que esta parcela se eleve para dois terços, em 2025. É necessária uma visão abrangente envolvendo políticas públicas, tecnológicas e de educação, contando com bases científicas sólidas na administração de conflitos de interesse pelo uso da água. Além disto, deve-se enfatizar o valor econômico da água, desde que o uso ineficiente e altos níveis de desperdício estão entre os principais problemas que contribuem para degradação dos recursos hídricos (Tundisi, 2003).

É neste enfoque que a legislação federal, através da Resolução CONAMA 302/02 definiu a elaboração do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatórios Artificiais, com o objetivo de disciplinar atividades antrópicas e manter áreas de cobertura vegetal e biodiversidade adequadas, de forma a garantir a conservação ambiental e, em particular, dos recursos hídricos. Uma vez que a unidade de planejamento definida pela Política Nacional dos Recursos Hídricos (Lei Federal 9433/97) é a bacia hidrográfica, as diretrizes para manejo e recuperação ambiental no entorno de reservatórios devem ser compatibilizadas com planos municipais e

*Centro Politécnico da UFPR - CEP 81531990 - Curitiba - PR - BRASIL
Tel.: (041) 361-6389 - Fax: (041) 266-2935 - e-mail: luiza@lactec.org.br

estaduais, observando requisitos técnicos e legais, contemplando anseios de desenvolvimento das comunidades locais e compartilhando responsabilidades entre os diversos atores sociais e segmentos envolvidos.

2.0 - ÁREA DE ESTUDO

A usina de Foz do Areia é de propriedade da Companhia Paranaense de Energia – COPEL, e faz parte de uma cascata de cinco usinas localizadas no rio Iguaçu, um dos principais afluentes do rio Paraná. O reservatório, cujo enchimento se deu no ano de 1980, se localiza na porção média do rio Iguaçu, entre os paralelos 25° 53' S e 26° 12' S e os meridianos 51° 13' O e 51° 41' O. A área de drenagem é de cerca de 29.800 km². Na cota máxima de operação (742,0 m), o reservatório apresenta volume total próximo de 6 bilhões de metros cúbicos para regularizar 59% da vazão média de longo prazo (544 m³/s) e ocupa uma área de 146,5 km² (Figura 1). Sua profundidade máxima é de 160 m e o mesmo funciona com deplecionamento, que pode atingir até 47 m. O tempo de residência da água (retenção hidráulica) é de cerca de 105 dias (COPEL, 2000).

Na cota 742,0 m, os municípios que tiveram áreas atingidas pelo alagamento foram Bituruna, Cruz Machado, Pinhão, Porto Vitória e União da Vitória, no Estado do Paraná. Por medidas de precaução, áreas a montante do reservatório sujeitas a enchentes foram desapropriadas na cota 744,5 m (urbanas) e 745,0 m (rurais).

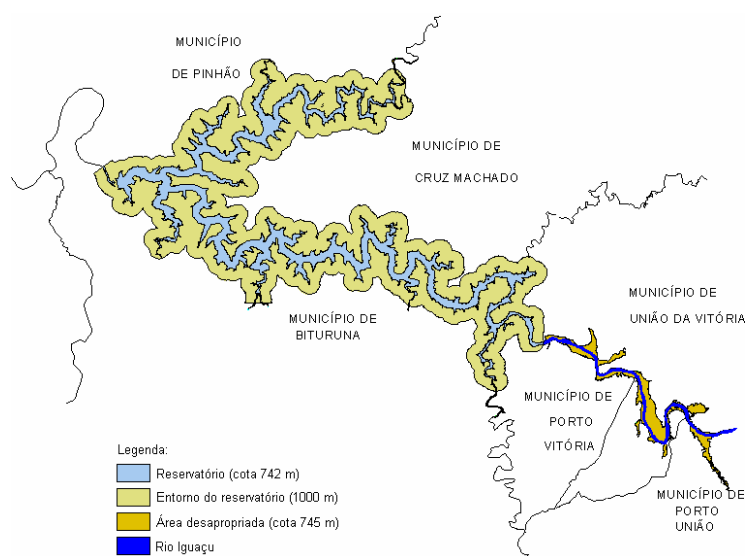


FIGURA 1 – Reservatório de Foz do Areia na cota máxima de operação (742,0 m)

3.0 - MATERIAL E MÉTODOS

A elaboração do Plano Ambiental do entorno do reservatório de Foz do Areia se deu, basicamente, em duas etapas: uma de caracterização da área de estudo, compreendendo os meios físico, biótico e socioeconômico, e outra de zoneamento da área no seu entorno e do espelho de água, com vistas ao aproveitamento adequado ecológico-econômico. A área de abrangência do plano foi de 1000 m no entorno do reservatório, calculados em projeção horizontal, a partir da cota máxima de operação, conforme termo de referência do órgão ambiental estadual e Resolução CONAMA 302/02. Os levantamentos de campo foram realizados de forma participativa com a concessionária de energia (COPEL), prefeituras municipais envolvidas, comunidades locais e órgãos ambientais estaduais.

Como subsídios ao desenvolvimento do referido plano, especialmente ao zoneamento da área em estudo e à identificação do potencial de usos múltiplos, foram gerados mapas com auxílio do software Arcview. Estes se referiram ao tipo de solos e aptidão agrícola, baseados, respectivamente, no levantamento da EMBRAPA (1984) e no “Uso Potencial do Solo” do IPARDES (1995), e à declividade, uso do solo e cobertura vegetal, elaborados através da interpretação visual de ortofotocartas na escala 1:10.000, datadas de 2001. Em particular, a declividade foi obtida a partir da análise de dados de altitudes de uma malha quadrada com resolução de 80 m e expressa em quatro intervalos de valores, com base no critério do IPARDES, que definem áreas de maior ou menor restrição para uso com agricultura, pecuária e/ou reflorestamento. Também foram observados os principais usos das águas, condições de vida, saneamento básico, economia e estrutura viária nos municípios de entorno e consultados

Planos Diretores, Códigos de Postura, Leis de Uso dos Solos e Programas de Incentivo, para identificação das necessidades e aspirações de projetos de desenvolvimento para os municípios envolvidos.

4.0 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização ambiental no entorno do reservatório de Foz do Areia mostrou que a jusante do município de União da Vitória, o rio Iguaçu e seus afluentes apresentam um vale profundo e encaixado e as declividades são relativamente altas, em média de 1,7 m/km. O mapeamento desta variável evidenciou duas áreas com características distintas: a região compreendida entre a cidade de Porto Vitória e o córrego do Lajeado, na qual as declividades, em geral, não ultrapassam 45% e aquela situada entre a barragem e os rios Jararaca (no rio Iguaçu) e Pimpão (no rio do Areia), onde existe maior concentração de áreas com declividades superiores àquele percentual (45%, acima de 25 graus). No entorno do reservatório, na cota de segurança (entre 742,0 e 745,0 m), a área também é bastante íngreme, com declividade variando entre 20 e 45% (até 24 graus). A identificação dos solos na região mostrou que há predomínio do tipo litólico, muito suscetível à erosão. A interpretação do uso do solo e cobertura vegetal resultou em oito categorias (Tabela 1), em função da capacidade de reconhecimento das mesmas nas ortofotocartas. Destacou-se a característica predominantemente rural no entorno do reservatório, com pequena parcela de área urbana relativa a Porto Vitória. Cobertura vegetal mais densa e de remanescentes florestais se mostrou presente em percentual relativamente elevado, mas com distribuição setorizada e com grandes espaços vazios entre suas áreas de concentração. A maior preservação da flora terrestre foi constatada na margem esquerda do rio Iguaçu, nas proximidades da barragem e dos rios Jacutinga e Sabiá.

TABELA 1 - Categorias de Uso do Solo e Cobertura Vegetal identificadas na área de estudo

Reservatório / Uso do Solo e cobertura vegetal	Área Total Abrangida (km²)	Área Total Abrangida (%)
Vegetação Densa (remanescentes florestais; reflorestamentos de alta densidade)	174,0	32,44%
Vegetação Esparsa + Campo (vegetação arbustiva, de baixa densidade; pastagem)	130,8	24,38%
Agricultura	89,0	16,59%
Solo Exposto (sem cobertura vegetal)	2,2	0,41%
Área Urbanizada (urbana consolidada; infra-estrutura básica;)	0,4	0,07%
Água (reservatório, afluentes e lagoas)	139,0	25,91%
Subestação	0,2	0,04%
Barragem	0,8	0,15%
TOTAL	536,4	100,00

Em função da topografia local acidentada e muito irregular e do tipo de solo presente, a região no entorno próximo do reservatório se mostrou inapta para agricultura mecanizada. A atividade agropastoril, que ocorre com maior incidência nos municípios de Bituruna, na margem esquerda do rio Iguaçu, e de Cruz Machado, na margem esquerda do rio Areia, se desenvolve especialmente para subsistência.

Foram identificados problemas locais e regionais e atividades em "não conformidade" com dispositivos legais e ambientais de sustentabilidade, portanto de relevância para o Plano Ambiental em questão, pelo potencial de comprometimento que apresentam em relação aos usos múltiplos do reservatório. Observaram-se ocupações indevidas na Área de preservação permanente -APP (faixa marginal) e na cota de segurança do reservatório (área desapropriada pela COPEL), em geral, com cultivos, atracadouros e garagens para acesso de embarcações a residências particulares e/ou áreas de lazer (Figura 2 - a, b, c, d). Constataram-se práticas inadequadas no manejo dos solos para agricultura, criação de animais e exploração dos recursos naturais. Processos de erosão e escorregamento de encostas, relacionados à geologia e ao relevo da região, têm sido ampliados por remoção da vegetação marginal e queimadas freqüentes com propósito de agricultura de subsistência (Figura 2 - c), inclusive em áreas de maior declividade (COPEL, 1999; COPEL, 2000; COPEL, 2001a; COPEL, 2001b). Em particular, a montante e no início do reservatório (nos municípios de União da Vitória e Porto Vitória), foram identificadas extensas áreas degradadas como resultado de explorações intensas de areia e argila e da deposição destes minérios, especialmente na faixa marginal (Figura 2 - e,f). Além disto, o lançamento de efluentes domésticos e industriais sem tratamento no rio Iguaçu e afluentes ao reservatório e a presença de lixões a céu aberto e aterros sanitários em desacordo com normas essenciais de impermeabilização, têm contribuído para degradação de solos e dos recursos hídricos da região.

Dadas estas irregularidades, o zoneamento se apoiou em subsídios técnicos e legais, em particular: na Resolução CONAMA 302/02, que define a área marginal ao redor de reservatórios artificiais como Área de Preservação Permanente – APP, cuja função é "preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico da fauna e flora e proteger o solo, de forma a assegurar o bem estar das populações humanas"; em critérios do IPARDES, que indicam aptidão limitada para uso com agricultura, pecuária e/ou reflorestamento em áreas com relevo fortemente ondulado e exclusivamente para manejo e exploração florestal, quando a declividade ultrapassa 45%; e na Resolução CONAMA 303/02, que determina para preservação permanente áreas com declividade superior a 100% (45 graus).



FIGURA 2 – Ocupações e atividades em “não conformidade” com preceitos de qualidade ambiental

4.1 Zoneamento e Potencial de Usos Múltiplos

O zoneamento proposto foi resultado de algumas preliminares discutidas em oficinas de trabalho, nas quais foram feitos ajustes com a participação dos técnicos executores do referido Plano Ambiental, da COPEL e do órgão ambiental estadual. Subdividiu-se a área dos 1000 m no entorno do reservatório e espelho de água, em seis zonas, cada qual priorizando um aspecto específico, cujas características estão detalhadas adiante: Zona de Segurança do Reservatório; Zona de Proteção Ambiental; Zona de Usos Múltiplos do Reservatório; Zona de Turismo e Lazer; Zona de Atividades Agrossilvopastoris; Zona Urbana e de Expansão Urbana. Uma sétima categoria foi prevista no zoneamento, em particular para áreas situadas a montante do reservatório que exercem influência significativa sobre o rio Iguaçu, denominada Zona de Recuperação Ambiental.

Através do diagnóstico ambiental da área e do zoneamento elaborado para o entorno do reservatório, determinou-se o potencial de usos múltiplos para o mesmo. O critério adotado designou para cada zona usos "permitidos", considerados de direito por concessão e de propriedade, que não geram prejuízos à qualidade ambiental e à biodiversidade; "permissíveis", aqueles identificados com potencial poluidor e/ou que necessitam de licenciamento e controle na utilização de recursos naturais, assim como infra-estrutura e regulamentação específica para seu desenvolvimento; e "proibidos", por exclusão, aqueles usos que não se enquadraram nas categorias anteriores. Com base em recomendações técnicas e legais, o zoneamento propôs novas possibilidades para desenvolvimento econômico, em particular, através da expansão do turismo e lazer, porém observando a preceitos de uso e gestão preservacionistas. As diretrizes traçadas objetivaram, especialmente, correção das "não conformidades" ambientais apontadas, administração de conflitos de interesses e sustentabilidade ambiental.

Através do diagnóstico ambiental da área e do zoneamento elaborado para o entorno do reservatório, determinou-se o potencial de usos múltiplos para o mesmo. O critério adotado designou para cada zona usos "permitidos", considerados de direito por concessão e de propriedade, que não geram prejuízos à qualidade ambiental e à biodiversidade; "permissíveis", aqueles identificados com potencial poluidor e/ou que necessitam de licenciamento e controle na utilização de recursos naturais, assim como infra-estrutura e regulamentação específica para seu desenvolvimento; e "proibidos", por exclusão, aqueles usos que não se enquadraram nas categorias anteriores.

Com base em recomendações técnicas e legais, o zoneamento propôs novas possibilidades para desenvolvimento econômico, em particular, através da expansão do turismo e lazer, porém observando a preceitos de uso e gestão preservacionistas. As diretrizes traçadas objetivaram, especialmente, correção das "não conformidades" ambientais apontadas, administração de conflitos de interesses e sustentabilidade ambiental. Seguem-se adiante as descrições das sete categorias propostas para o zoneamento.

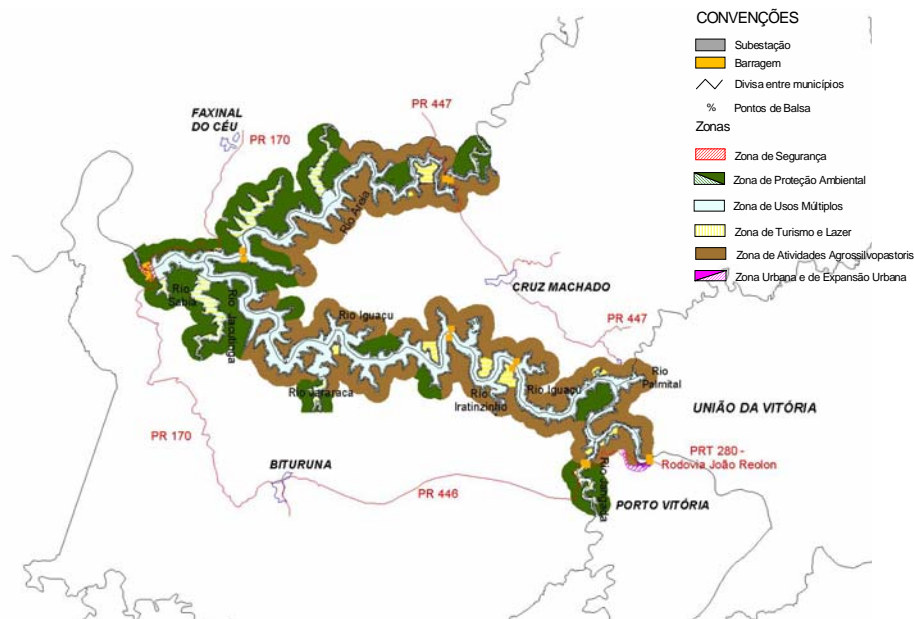


FIGURA 3 - Zoneamento do Reservatório e Área de 1000 m no seu Entorno

4.1.1 Zona de Segurança do Reservatório (Área 0,6 km² - 0,1%):

Compreendendo uma área delimitada e devidamente sinalizada nas proximidades da barragem e imediatamente a jusante dela, com alto potencial de riscos de acidentes em razão das turbinas e vertedouro, bem como, a área marginal do reservatório, entre as cotas 742,0 m (máxima de operação) e 745,0 m, desapropriada por precaução contra enchentes.

Usos permitidos: Operação, segurança e vigilância da usina.

Usos proibidos: Pesca, recreação, navegação e todos os demais usos e ocupações que não disserem respeito à segurança e produção de energia elétrica.

4.1.2 Zona de Proteção Ambiental (Área 160,2 km², sendo 16,6 km² do espelho de água – 31,7%):

Englobando Áreas de Preservação Permanente definidas em legislação, incluindo a faixa marginal de preservação do reservatório (proposta de 100 m, medida em projeção horizontal a partir da cota máxima de operação), capoeiras em todos os estágios sucessionais e áreas de "Reserva Florestal Legal" nas propriedades rurais, as quais não vem correspondendo aos 20% da sua área total, conforme determina o Decreto nº 387/99, do Instituto Ambiental do Paraná –IAP, que instituiu o Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e Áreas de Preservação Permanente –SISLEG.

Também foram enquadrados nesta classe do zoneamento remanescentes florestais, em particular a Mata do rio Jacutinga (localizada na margem esquerda do reservatório, nas proximidades da barragem), com grande vocação para preservação, e algumas nascentes de rios que se encontram com menor influência de antropização, portanto favoráveis ao desenvolvimento da ictiofauna e da biodiversidade, de modo geral. Embora fora do raio de abrangência do referido Plano, propôs-se a inclusão nesta zona do Horto Florestal e da área contígua de matas preservadas, localizados na Vila do Faxinal do Céu, de propriedade da COPEL, uma vez que são abrigos importantes de espécies florestais nativas e criadouros silvestres da região.

Usos permitidos: Reflorestamento ou revestimento vegetal de áreas degradadas e adensamento com espécies nativas da região.

Usos permissíveis: Ecoturismo, educação ambiental e desenvolvimento de estudos científicos; reservas de proteção da fauna e flora; estruturas de acesso à água e de apoio a seus usos, devidamente regulamentadas.

Usos proibidos: Corte raso de vegetação, incluindo capoeiras; caça; construção de benfeitorias; agricultura; indústrias; lixões, aterros sanitários e industriais e todos os demais usos não permitidos e não permissíveis.

4.1.3 Zona de Usos Múltiplos do Reservatório (Área 110,2 km² – 21,8%):

Compreendendo o espelho de água, com exceção das porções destinadas à Zona de Segurança, e as nascentes de alguns afluentes, enquadrados na Zona de Proteção Ambiental.

A principal preocupação com relação à definição do zoneamento do espelho de água foi o aumento da pressão sobre o reservatório, pelo potencial de estresse às comunidades aquáticas e efeitos de poluição e eutrofização da água, que podem gerar prejuízos sanitários, ecológicos e ambientais graves, vindo a comprometer os múltiplos usos (PNUMA/CITA, 2001), inclusive a produção de energia.

Detectou-se grande interesse das comunidades e prefeituras locais no maior desenvolvimento da navegação para fins esportivos, de recreação e lazer na porção do lago. Para que isto se opere determinaram-se ações de planejamento e regulamentação a serem compartilhadas com a concessionária de energia, de modo que se evitem, além dos processos de degradação ambiental acima comentados, riscos operacionais e para a saúde e integridade da população. A atividade pesqueira no entorno do reservatório foi identificada como de importância fundamental como opção de sustento familiar das populações ribeirinhas e outros segmentos excluídos do sistema produtivo formal da região. Outras opções para lazer destas e de outras comunidades regionais foram as modalidades de pesca recreativa e esportiva. Com relação aos anseios reais para implantação de piscicultura em tanques-rede e peixamento no reservatório, o plano determinou análise criteriosa e condicionamento destas atividades a estudos limnológicos e ictiofaunísticos prévios (Agostinho *et al.*, 1997; Agostinho *et al.*, 1999). Nutrientes da ração utilizada para peixes podem estimular o processo de eutrofização, já instaurado na porção lacustre do reservatório, com presença de cianobactérias produtoras de toxinas nocivas. Esta restrição se fez especialmente para os braços dos rios Areia, Sabiá e Jacutinga, próximos à barragem. Ainda com relação à piscicultura em tanques-rede, o grande deplecionamento em que o reservatório opera constitui-se restrição a esse tipo de instalação. No caso particular do peixamento, destacou-se a importância da seleção de espécies nativas que tenham potencial de cultivo.

Usos permitidos: geração de energia

Usos permissíveis: abastecimento doméstico e industrial, navegação, esportes náuticos, piscicultura, produção de biomassa, irrigação, dessedentação de animais e extração de areia condicionada a estudos prévios da capacidade de suporte do ambiente.

Usos proibidos: Piscicultura e peixamento sem estudos prévios, especialmente nos braços dos rios Areia, Sabiá e Jacutinga; navegação com veículos a motor nos braços dos afluentes; transporte de cargas pesadas e/ou perigosas; embarcações/veículos com desgastes mecânicos e/ou descargas poluentes (óleos e graxas, combustível, material sólido); reservatório e afluentes como receptores de efluentes líquidos brutos (sanitários e industriais) e de lixo de qualquer natureza e todos os demais não permitidos e não permissíveis.

4.1.4 Zona de Turismo e Lazer (Área 12,9 km² - 2,6%):

Compreendendo áreas de lazer já constituídas, futuras ampliações das mesmas e áreas potenciais no entorno próximo do reservatório. Estas foram selecionadas por suas características geomorfológicas e geográficas. Neste último particular, identificaram-se áreas mais planas, que se projetam como penínsulas para o interior do reservatório, cuja utilização não implica na interrupção dos corredores ecológicos e para as quais a infra-estrutura viária permite facilidade de acesso. Incluiu-se nesta categoria do zoneamento a Vila Residencial do Faxinal do Céu, que embora se localize a 13 km do setor da barragem, tem potencial elevado para o desenvolvimento de atividades voltadas ao turismo e lazer, especialmente pela beleza cênica, infra-estrutura presente, além de outros aspectos de relevância social e cultural.

Na proposição destas áreas para turismo e lazer, foi considerado o interesse das prefeituras locais e de particulares na expansão destas atividades, que podem gerar aumento da oferta de empregos no meio rural, diminuindo o êxodo destas áreas, e ampliar os horizontes de arrecadação de impostos a nível municipal e estadual, alavancando o desenvolvimento econômico e social. Entretanto, foi acatada a restrição legal imposta pela Resolução CONAMA 302/02, de que as mesmas não ultrapassem o percentual de 10% da área total do entorno do reservatório. Também foram indicadas adequações a médio e longo prazos para ocupações atuais indevidas na APP e na cota de segurança do reservatório.

Usos permitidos: Habitação unifamiliar com deposição adequada de esgotos; equipamentos sociais e comunitários; reflorestamento de pequeno porte.

Usos permissíveis: Infra-estrutura de turismo e lazer e/ou habitação coletiva (pousadas, chalés); ecoturismo (turismo equestre; ciclismo, caminhadas, trilhas); comércio e serviços de apoio ao turismo e lazer; estruturas de acesso à água e de apoio a seus usos; abertura de poços artesianos.

Usos proibidos: Qualquer ocupação na faixa de 30 m no entorno; queima de vegetação; depósito de combustíveis; acúmulo de lixo de qualquer natureza e todos os demais não permitidos e não permissíveis.

4.1.5 Zona de Atividades Agrossilvopastoris (Área 218,9 km² - 43,3%):

Englobando áreas rurais adequadas para atividades de agricultura, criação de animais, exploração de recursos vegetais (reflorestamentos para corte) e piscicultura (tanques no solo), já ocupadas ou com potencial para tal. Por questões técnicas e legais, direcionou-se para este fim, áreas com baixa declividade, cobertura vegetal pouco densa e ausência de capoeiras em qualquer estágio sucessional. O zoneamento procurou dar especial atenção a esta categoria do zoneamento, procurando respeitar a tendência das ocupações atuais e a vocação agropastoril como atividade de subsistência no entorno do reservatório. Entretanto, ocupações inadequadamente estabelecidas, especialmente dentro da APP e em regiões de alta declividade, também deverão se adequar ao zoneamento. Pelo interesse constatado no desenvolvimento da piscicultura no reservatório de Foz do Areia, a instalação de tanques nos solos foi considerada a melhor opção, pelo menor potencial de impacto com relação aos tanques-rede. Em particular, a exploração de minérios (areia e argila) que ocorre nos municípios de União da Vitória, a montante, e de Porto Vitória, no início do reservatório, pode ser enquadrada nesta categoria do zoneamento. Entretanto, foram feitas ressalvas para esta atividade, para que estudos futuros definam se ainda há capacidade de suporte ambiental para a mesma.

Usos permitidos: Agricultura sem mecanização e sem utilização de agrotóxicos, preferencialmente orgânica; criadouros de pequeno porte com destinação adequada de efluentes; reflorestamento de pequeno porte.

Usos permissíveis: Reflorestamento; exploração de madeira; indústria caseira; tanques para piscicultura; exploração de argila (condicionada a estudo prévio da capacidade de suporte do ambiente); estruturas de acesso à água e de apoio a seus usos.

Usos proibidos: Acúmulo de resíduos de animais e/ou lixo de qualquer natureza e todos os demais não permitidos e não permissíveis.

4.1.6 Zona Urbana e de Expansão Urbana (Área 1,4 km² - 0,3%):

Compreendendo espaços urbanos consolidados nos 1000 m de entorno do reservatório e àqueles em que a infraestrutura existente permite sua expansão, com baixo potencial de agressão ao meio ambiente, o que ficou restrito à parte do município de Porto Vitória, incluindo sua sede. Com relação às diretrizes a serem aplicadas à Zona Urbana e de Expansão Urbana, também foram foco de atenção os municípios de União da Vitória e Porto União, cujas áreas urbanas se localizam às margens do rio Iguaçu, a montante do reservatório. Embora a abrangência do Plano Ambiental não tenha incluído estes municípios, houve necessidade de se propor compatibilização de diretrizes com o Plano Diretor dos mesmos, especialmente porque algumas áreas na sua parte urbana foram desapropriadas pela COPEL (entre as cotas 742,0 m e 744,5 m), com objetivos específicos de conservação ambiental e de segurança contra enchentes, propósitos que não vieram sendo observados. Neste sentido, indicou-se compartilhamento de ações no re-direcionamento da localização e expansão do setor industrial para o interior daqueles municípios e ampliação do tratamento de efluentes, de modo a evitar a degradação da qualidade da água atualmente observada no rio Iguaçu e afluentes, na sua área de influência urbana, e, conseqüentemente, do reservatório, localizado a jusante.

Usos permitidos: Usos e ocupações previstas no Plano Diretor do município que não firam os preceitos preservacionistas.

Usos permissíveis: Usos e ocupações previstas no Plano Diretor do município, ressaltando-se estruturas de acesso a balsas para travessias e transporte de areia, todos com as devidas regulamentações.

Usos proibidos: Usos e ocupações não contemplados no Plano Diretor do município pelo potencial de riscos e degradação ambiental e, especialmente, que sejam incompatíveis com as proibições previstas neste Plano Ambiental, quais sejam: indústrias potencialmente poluidoras, em particular, sem tratamento de efluentes; depósitos de areia e argila na faixa marginal de 100 m; aviários, chiqueiros, estrebarias e outros grandes confinamentos de animais; lixões, aterros sanitários, industriais e/ou de entulhos de material de construção.

4.1.7 Zona de Recuperação Ambiental:

Compreendendo áreas nas quais se verificou condição extrema de degradação dos solos e das águas do rio Iguaçu e afluentes em decorrência da exploração intensiva e inadequada de areia e argila e por efeitos de efluentes industriais sem tratamento, em particular a montante do reservatório, nos municípios de Porto Vitória e União da Vitória. Nestes locais foram observados depósitos de areia, imensas cavas, solos desprovidos de qualquer cobertura vegetal, inclusive na faixa marginal de preservação permanente. Os rios Areia e Jacu, afluentes pela margem esquerda do rio Iguaçu, também foram incluídos nesta categoria do zoneamento, uma vez que mostraram sinais de deterioração dos seus sistemas aquático e terrestre adjacente, especialmente por produtos químicos gerados pelas fábricas de papel localizadas no seu entorno. Foi proposta avaliação técnica e legal minuciosa voltada à possível recuperação e/ou readequação ambiental que defina as opções mais viáveis, entre algumas: isolamento das áreas, paralisação das atividades extrativistas irregulares e tecnicamente inadequadas, redirecionamento de atividades, criação de parques ambientais, sistemas "wetlands". Com relação ao rio Iguaçu, em particular, o Plano Ambiental julgou imprescindível a realização de estudos de avaliação da capacidade de suporte do mesmo para exploração de areia, para que se verifique se ainda há potencial para este tipo de atividade no referido corpo de água, naqueles locais. Também foi determinado como fundamental que os municípios envolvidos elaborem seus planos de desenvolvimento de modo compatível com recomendações técnicas e legais, para que favoreçam a conservação ambiental do reservatório de Foz do Areia e seu entorno.

Usos permissíveis: Reflorestamento ou revestimento vegetal de áreas degradadas e adensamento com espécies nativas da região; estudos técnicos e ambientais e ações visando recuperação e readequação ambiental.

Usos proibidos: Qualquer atividade extrativa vegetal ou mineral, ações e/ou instalações não regulamentadas.

4.2 Operacionalização do Plano Ambiental

O Plano Ambiental para o reservatório de Foz do Areia foi complementado com diretrizes específicas para cada uso atual e potencial da água e dos solos no seu entorno, além de programas para viabilizar o processo de implantação, regulamentação e gestão das atividades. Foram apontadas responsabilidades, identificadas parcerias, programas estaduais e nacionais afins e organismos de financiamento, que compuseram uma matriz de operacionalização do plano.

Dentro de uma visão holística, preditiva e integrada para todo o ecossistema, propôs-se que as mudanças e ações de planejamento e gestão ocorram a médio e longo prazos, através de um "Comitê Gestor", composto pela COPEL, Ministério Público, Instituto Ambiental do Paraná - IAP (e outros órgãos licenciadores), prefeituras dos municípios do entorno, empresas, Organizações Não Governamentais e comunidades. Desta forma, o referido Plano Ambiental poderá subsidiar a elaboração e gestão dos Planos Diretores dos municípios localizados no

entorno do reservatório, na maioria ainda inexistentes, assim como de um futuro Comitê de Bacia do Médio Iguaçu, cuja implantação é extremamente indicada, necessária e respaldada pela Nova Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/97)

5.0 - CONCLUSÃO

O Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatórios Artificiais constitui-se ferramenta recente de planejamento e gestão instituída pela legislação ambiental brasileira. Além de estar inter-relacionado com inúmeras outras determinações constantes no arcabouço legal, ele se apóia na transferência contínua da base científica para aplicação prática em campo, para que se confirmem as aptidões de usos diferenciados propostos para aqueles ambientes e seu entorno. Assim, a exigência legal e o embasamento técnico-científico dificilmente se dissociam. Entretanto, isto nem sempre ocorre com as diretrizes políticas e institucionais, dependentes de planos de governo e da "vontade política" das municipalidades. Com relação ao Plano Ambiental do reservatório de Foz do Areia e entorno, as principais dificuldades vislumbradas para sua operacionalização dizem respeito à adequação dos usos atuais dos solos e das águas que se mostraram em "não conformidade" com dispositivos legais e ambientais de sustentabilidade. A concessionária de energia tem responsabilidade pela manutenção da qualidade do recurso que explora e do ambiente no entorno próximo ao reservatório. Entretanto, a implantação do referido plano e a correção das distorções ambientais observadas dependem da atuação conjunta e efetiva dos órgãos ambientais competentes e de forte comprometimento das políticas públicas municipais e estaduais em prol do saneamento ambiental e da satisfação dos anseios de desenvolvimento econômico e cultural das suas comunidades, de modo sustentável.

6.0 - AGRADECIMENTOS

Às equipes de campo e técnicos da COPEL, em especial, da Superintendência de Assuntos de Meio Ambiente e Fundiários, e pesquisadores do LACTEC que contribuíram no levantamento e na geração de dados para a realização deste trabalho.

7.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A. A. *et al.* 1997. Ictiofauna de dois reservatórios do rio Iguaçu em diferentes fases de colonização: Segredo e Foz do Areia. *In:* AGOSTINHO, A. A e GOMES, L. C. (ed). Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá: EDUEM, 387p.
- AGOSTINHO, A. A. *et al.* 1999. Patterns of colonization in neotropical reservoirs and prognoses on aging. *In:* TUNDISI, J. G.; STRASKRABA, M. (eds.). Theoretical reservoir ecology and its applications. International Institute of Ecology, Brazilian Academy of Sciences and Backhuys Publishers, pp. 227-265.
- COPEL (Companhia Paranaense de Energia). 1987. Relatório de Impacto Ambiental da Usina Hidrelétrica de Segredo.
- COPEL. 1999. Relatório de Inspeção do Reservatório de Foz do Areia. Vol I e II.
- COPEL. 2000. Relatório Ambiental da Usina Hidrelétrica de Foz do Areia. Geração.
- COPEL. 2001a. Relatório de Inspeção do Reservatório de Foz do Areia. Geração.
- COPEL. 2001b. Levantamento de dados do Reservatório de Foz do Areia baseado em plantas topográficas apresentado para ANEEL. Geração.
- EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). 1984. Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Paraná. Curitiba: EMBRAPA; Londrina: IAPAR. Boletim Técnico 57.
- IMHOFF, R. R.; KOPPE, P. & NUSCH, E. A. 2002. Princípios de gerenciamento de substâncias tóxicas a partir da experiência gerencial sobre a qualidade hídrica na bacia do rio Ruhr. *In:* MATSUI, S. (ed.); TUNDISI, J. G. (ed. Em português). Diretrizes para o gerenciamento de lagos. Volume 4. Gerenciamento de substâncias tóxicas em lagos e reservatórios. São Carlos: ILEC; IEE. 216p.
- IPARDES (Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social). 1995. Uso Potencial do Solo
- PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente) / CITA (Centro Internacional de Tecnologia Ambiental). (2001). Planejamento e gerenciamento de lagos e reservatórios: uma abordagem integrada ao problema da eutrofização. TUNDISI, J. G. (ed.) São Carlos: PNUMA (UNEP) / CITA (IETC).
- STRASKRABA, M. & TUNDISI, J. G. 1999. Guidelines of lake management: reservoir water quality management. V.9, International Lake Environment Committee Foundation (ILEC).
- STRASKRABA, M.; TUNDISI, J. G. & DUNCAN, A. 1993. State-of-the-art of reservoir limnology and water quality management. *In:* STRASKRABA, M.; TUNDISI, J. G.; DUNCAN, A. (eds.). Comparative reservoir limnology and water quality management. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, pp.213-18.
- TUNDISI, J. G. 2003. Água no século XXI: enfrentando a escassez. São Paulo: RiMa Editora / Instituto Internacional de Ecologia (IIE). 248p.
- TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. & CALIJURI, M. do C. 1993. Limnology and management of reservoirs in Brazil. *In:* STRASKRABA, M.; TUNDISI, J. G. & DUNCAN, A. (eds.). Comparative reservoir limnology and water quality management. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, pp.25-55.