



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

GIA 26
14 a 17 Outubro de 2007
Rio de Janeiro - RJ

GRUPO XI

GRUPO DE ESTUDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS - GIA

CONSOLIDAÇÃO METODOLÓGICA DO PLANEJAMENTO E IMPLANTAÇÃO DE REFLORESTAMENTO CILIAZ NA UHE ENG. SERGIO MOTTA (PORTO PRIMAVERA)

Elaine Genniffer Contardi Sanches *
Washington Luiz de Azevedo Geres

André Luiz Mustafá
Silvio Rogério Braga

João Henrique Pinheiro Dias
Celso Machado

CESP – COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO

RESUMO

A formação do reservatório da UHE Engenheiro Sergio Motta (Porto Primavera) causou a perda de remanescentes de importantes formações vegetais, como os campos de várzeas e as matas ciliares. Para mitigar esse impacto, foi proposto no Estudo de Impacto Ambiental – EIA, o Programa de Reflorestamento Ciliar.

A partir do programa proposto no EIA/RIMA ocorreram várias tratativas com os órgãos ambientais, Ministério Público e Prefeituras envolvidas. A evolução das negociações resultou na reelaboração do programa, considerando seus pressupostos básicos e situação verificada em campo. O resultado foi a identificação de quatro situações onde foram indicadas diferentes estratégias de manejo.

PALAVRAS-CHAVE

Reflorestamento, conservação, regeneração, enriquecimento, reservatório

1.0 - INTRODUÇÃO

A formação do reservatório da UHE Engenheiro Sergio Motta (Porto Primavera) causou a perda de remanescentes de importantes formações vegetais, como as Savanas (cerrado e cerradão), a Floresta Estacional Semidecidual Submontana, e, principalmente, os campos de várzeas e a Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (mata ciliar). Para mitigar esse impacto, está em implantação um Programa de Reflorestamento Ciliar. As metas desse programa são o reflorestamento em áreas próprias (2.900 ha no Estado de Mato Grosso do Sul e 1.031 ha no Estado de São Paulo), e, em áreas de terceiros, através do Programa de Fomento Florestal (3.650 ha no Mato Grosso do Sul e 515 ha em São Paulo).

A implantação do Programa de Reflorestamento Ciliar no reservatório de Porto Primavera se fundamenta nas bases técnicas e científicas descritas a seguir.

1. 1 - Características das Matas Ciliares

1.1.1 Pedologia

Embora seja recorrente em publicações científicas a associação das matas ciliares à solos hidromórficos ou aluviais (classes hoje correspondentes, respectivamente, a gleissolos e neossolos flúvicos, *sensu* EMBRAPA, 1999), essa formação ocorre também em latossolos, cambissolos, litossolos (hoje classificados como neossolos litólicos ou regolíticos, ou ainda Chernossolos rëndzicos), organossolos, gleissolos plintossolos (HARIDAZAN, 1998; JACOMINE, 2000). Na bacia do Alto Paraná, à variedade de solos associam-se distintos agrupamentos de floresta aluvial, ocorrendo: (i) formações paludosas, abertas, com predomínio de espécies altamente adaptadas, como o guanandi (*Callophylum brasiliense*), em solos freqüentemente encharcados; (ii) formações mais densas,

com gregarismos de figueiras (*Ficus spp.*) e outras espécies em solos melhor drenados, e (iii) formações densas, com maior diversidade, com o pau-d'alho (*Gallesia integrifolia*) predominando no estrato arbóreo, sobre diques aluviais (CAMPOS & SOUZA, 1997).

1.1.2 Hidrologia

As matas ciliares compõem uma interface dinâmica entre os ambientes aquáticos e terrestres adjacentes, diminuindo o escoamento superficial e atenuando forças erosivas, perenizando cursos d'água e moderando o trânsito de elementos entre o meio terrestre e o aquático (ZAKIA, 1998; Delitti, 1989, citado por PAGANO & DURIGAN, 2000). CORBI *et al* (2006), estudando 16 organoclorados e sete metais pesados no sedimento de onze córregos da bacia hidrográfica do Médio Tietê, no Estado de São Paulo, encontraram concentrações significativamente mais elevadas em córregos desprovidos de matas ciliares, evidenciando essa moderação. Por serem sistemas com elevada produção de biomassa, parte de sua matéria e energia, fixada em frutos, folhas ou à fauna associada, é transferida para os sistemas aquáticos adjacentes, contribuindo direta e indiretamente para a disponibilidade de recursos tróficos para a biota aquática.

1.1.3 Fauna

Esses ambientes são importantes também para a manutenção da flora e fauna terrestres, compondo um dos principais elementos de conexão entre os vários ecossistemas das bacias. As matas ciliares funcionam como corredores de fluxo gênico entre populações vegetais e animais, possibilitando a polinização e dispersão de sementes por hidrocoria e zoocoria, e movimentos migratórios de animais terrestres e/ou arborícolas. BARRELLA *et al.* (2000) reportam que estudos sobre ictiofauna em diversos cursos d'água demonstraram maior diversidade de espécies onde a mata ciliar está melhor conservada.

A fauna associada às matas ciliares caracteriza-se por espécies que vivem no ambiente terrestre, mas exploram o ambiente aquático para alimentação ou refúgio, como o martim-pescador, o biguá, o socó-boi, as diversas espécies de garças, a paca, a lontra, ameaçada de extinção, o gato-mourisco, os gatos-do-mato, também ameaçados de extinção, o mão-pelada e a cuíca-d'água, além de primatas como o bugio, que exploram as copas de árvores. MARINHO-FILHO & GASTAL (2000) referem-se à ocorrência de 155 espécies de mamíferos, agrupados em 28 famílias, com predomínio de morcegos, roedores, carnívoros e marsupiais em matas ciliares de cerrados.

1.2 - Recomposição de matas ciliares

Programas de recomposição das matas ciliares devem se fundamentar em alguns conceitos, para que possam efetivamente atingir os objetivos de conservação. Dentre esses conceitos, devem estar privilegiados:

- **Sucessão ecológica:** é o processo seqüencial de modificação de uma comunidade através de acréscimos e/ou substituições de espécies, implicando em alterações na abundância relativa das espécies previamente presentes e nas condições físico-químicas locais (ACIESP, 1997). A sucessão secundária ocorre em área habitada, após ocorrência de perturbação, e é influenciada pelo tipo de comunidade anteriormente existente (ACIESP, *op. cit.*). Entre as tendências esperadas ao longo do processo de sucessão, ocorrem uma tendência ao equilíbrio entre as taxas de produção e respiração, com produtividade líquida tendendo à zero, substituição de organismos de ciclo de vida curto por organismos de ciclo de vida longo e incremento da diversidade biológica (ODUM, 1983).
- **Processos hidrológicos:** a recuperação da vegetação ciliar contribui para o aumento da vazão em período seco em bacias hidrográficas (Elmore & Beschta, 1987 citados por LIMA & ZAKIA, 2000), e para a manutenção da qualidade dos corpos d'água, através da retenção dos nutrientes transportados em solução no escoamento subsuperficial, por absorção pelo sistema radicular, e pela redução do escoamento superficial (LIMA & ZAKIA, *op.cit.*). Cursos d'água em áreas florestadas apresentam águas mais límpidas, com menor quantidade de partículas e íons, condutividade baixa e presença de grande quantidade de ácidos húmicos, reduzindo o potencial hidrogeniônico (WELLCOMME, 1985).
- **Ciclo de nutrientes:** o reflorestamento pode elevar as taxas de absorção e de ciclagem de nutrientes e a eficiência de seu aproveitamento, uma vez que volta ocorrer a deposição de folheto (a partir da senescência e queda de folhas), o que protege o solo da radiação solar, diminuindo a perda d'água e as amplitudes de variação térmica e hídrica do solo ao longo dos ciclos diários e estacionais, provendo recursos e favorecendo as condições ambientais para os organismos particuladores e decompositores de matéria orgânica e para rizóbios (bactérias simbióticas fixadoras de nitrogênio) e micorrizas (fungos simbióticos fixadores de fósforo); além disso, propicia o

desenvolvimento de uma rizosfera complexa, com capacidade de abrigar simbiontes, extrair nutrientes a diferentes profundidades do solo, melhorar as propriedades físicas do solo (por exemplo, a aeração) e diminuir as perdas por lixiviação, equilibrando o balanço de nutrientes (GONÇALVES *et al.*, no prelo). Tais processos vão ainda melhorar a fertilidade do solo e estabelecer uma base de recursos abióticos para o incremento da diversidade biológica, através da colonização ulterior por espécies vegetais mais exigentes.

- **Produtividade biológica:** a produtividade primária de uma comunidade biológica é a taxa com que a biomassa é produzida pelo componente autótrofo, por unidade de superfície e período de tempo. A produtividade secundária abrange a taxa de produção de biomassa pelos heterótrofos. Estágios iniciais de sucessão ecológica apresentam produtividade líquida elevada, disponibilizando recursos para os sistemas adjacentes ou para a incorporação de novos componentes no sistema, através da imigração de animais, a qual também vai se refletir em incremento da diversidade biológica. Um aspecto atual da produtividade biológica é a incorporação de compostos carbônicos atmosféricos em função da fotossíntese, o que poderia minimizar a ocorrência do efeito estufa.

- **Capacidade de suporte:** de acordo com a ACIESP (1997), a capacidade de suporte refere-se ao "tamanho máximo estável de uma população, determinado pela quantidade de recursos disponíveis e pela demanda mínima individual", sendo adotado também como o "parâmetro da equação de crescimento populacional logístico correspondente ao tamanho em que a taxa de crescimento da população é zero" (ACIESP, *op. cit.*). A disponibilidade de recursos nas fases iniciais da sucessão propicia capacidade de suporte para diversas populações, sejam vegetais (pela disponibilidade de nutrientes decorrente do restabelecimento de processos de seus ciclos) ou animais (pela disponibilidade de recursos tróficos).

- **Diversidade biológica:** abrange as espécies de seres vivos, os ecossistemas e os processos ecológicos, sendo considerada em três níveis: diversidade de ecossistemas, diversidade de espécies e diversidade genética (ACIESP, *op. cit.*). Florestas tropicais, embora cubram apenas sete por cento da superfície terrestre, abrigam mais da metade das espécies vivas (WILSON, 1997). A principal causa da decomposição da biodiversidade é a destruição de habitats, resultante da expansão das populações humanas e suas atividades, e suas principais conseqüências são a deterioração dos serviços dos ecossistemas: mudanças climáticas, alterações de regimes hidrológicos, com secas severas alternando-se a inundações dramáticas, perda de polinização, diminuindo produtividade agrícola, perda de predadores naturais, favorecendo pragas e vetores de doenças, perda de fertilidade dos solos etc. (EHRlich, 1997). A restauração de matas ciliares deve contribuir para a restauração da diversidade biológica das florestas tropicais, e para a conservação da diversidade genética das espécies que as compõem.

- **Conectividade:** a conectividade é a capacidade da paisagem de facilitar os fluxos biológicos (dispersão de animais e/ou de propágulos vegetais, como pólen e sementes), e pode ser dividida em estrutural, referindo-se à distribuição espacial e grau de isolamento dos fragmentos de habitat, densidade e complexidade de corredores de habitat e permeabilidade da matriz, que se refere à resistência das unidades da paisagem aos fluxos biológicos (METZGER, 1999). Um exemplo desse atributo de permeabilidade seria a existência de uma cidade entre fragmentos florestais, dificultando ou mesmo impossibilitando migrações de espécies animais e dispersão de sementes de espécies vegetais zoocóricas ou, por outro lado, um rio e suas matas ciliares favorecendo esses fluxos. A conectividade entre fragmentos isolados de habitats pode ser estabelecida através de "corredores de habitat", conforme proposto por Simberloff *et al.* (1992, citado por PRIMACK & RODRIGUES, 2001), e as matas ciliares podem ter tal papel.

Em função dos impactos da formação dos reservatórios sobre as matas ciliares e os organismos que nelas vivem, cabe à CESP o compromisso de restauração desses sistemas, com duas vertentes de objetivos:

a. Objetivos utilitários: controle hidrológico, com manutenção da disponibilidade e qualidade da água, que é a matéria prima para a geração hidroelétrica, evitando problemas operacionais como a redução do volume útil dos reservatórios pelo assoreamento, e o desgaste de equipamentos das usinas devido à abrasão por sólidos em suspensão.

b. Objetivos conservacionistas: restabelecimento da estrutura e dinâmica das comunidades florestais, através de fenômenos como sucessão ecológica, diversidade de espécies, reciclagem de nutrientes, conectividade e fluxo gênico (KAGEYAMA *et al.*, 1992)

Para essa restauração a CESP utiliza procedimentos que assegurem a eficácia na produção de mudas, a auto-renovação dos reflorestamentos e a qualidade genética e fisiológica das sementes coletadas. Entretanto, os ambientes podem apresentar-se sob diferentes condições de conservação, o que demanda um diagnóstico das condições existentes, para definição da abordagem e das metodologias a serem empregadas. Por exemplo, ambientes com potencial de regeneração natural podem ser manejados com o objetivo de favorecer esse

potencial, dispensando intervenções mais intensivas; ambientes severamente degradados, sem fontes próximas de propágulos, sem banco de sementes de espécies nativas, e dominados por gramíneas exóticas, exigem um manejo intensivo, com eliminação das gramíneas através de tratos culturais e plantio das espécies nativas. Há ainda situações intermediárias, que demandam outras medidas de manejo para favorecer sua restauração.

Nesse quadro, e considerando os compromissos assumidos no Programa de Reflorestamento Ciliar da UHE Engenheiro Sérgio Motta, foi executado o presente planejamento, que permitiu identificar, localizar e dimensionar as áreas sem necessidade de reflorestamento (Figuras 1 e 2), as áreas onde o reflorestamento é necessário e não sofre restrições (Figuras 3 e 4), as áreas com riscos de comprometimento futuro, em função de processos erosivos (Figuras 5 e 6), nas quais o plantio deve ser evitado, pelo menos nas condições atuais, e as áreas com potencial de regeneração natural ou de enriquecimento (Figura 7). Essa identificação gera um padrão de intervenções que é muito mais criterioso que a proposição de reflorestamento linear das margens, sem considerar os benefícios e restrições. A partir da identificação das situações existentes, é possível estabelecer diferentes estratégias de manejo: áreas em bom estado de conservação devem ser protegidas (cercas, aceiros, fiscalização etc.); áreas pouco diversificadas quanto à vegetação devem ser protegidas e enriquecidas, com plantio, em baixa densidade, de espécies atrativas para fauna terrestre e aquática; áreas com potencial de regeneração, que devem ser manejadas para favorecimento desse processo (isolamento, nucleação etc.) e, finalmente, áreas degradadas e sem potencial de regeneração (ausência de sementes no solo, ocupação por gramíneas, distância de fontes de sementes) devem ser reflorestadas. O potencial de regeneração de uma área é definido pela presença de um estoque de sementes de árvores no solo (banco de sementes) ou pela possibilidade da chegada dessas sementes através de dispersores (vento, aves, morcegos etc.), o que é condicionado pela existência de fontes próximas, como fragmentos de florestas, e, finalmente, pelo grau de restrição que a vegetação existente impõe ao desenvolvimento das mudas germinadas a partir dessas sementes. Gramíneas como as braquiárias (*Brachiaria* spp.) e o capim-colonião (*Panicum maximum*) normalmente abafam o desenvolvimento da maioria das espécies arbóreas, impedindo a regeneração natural.

Este planejamento deve ser complementado com o diagnóstico de processos erosivos e incorporado ao Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial, exigido pela Resolução CONAMA nº 302, de 13 de maio de 2002. Assim, obtém-se a conformidade legal para o reservatório, os benefícios do reflorestamento são potencializados e é evitada a assunção de compromissos não exequíveis.



Figura 1

Áreas às margens do reservatório da UHE Engenheiro Sérgio Motta onde ocorre remanescente florestal, não havendo necessidade de reflorestamento



Figura 2



Figura 3

Áreas às margens do reservatório da UHE Engenheiro Sérgio Motta onde há necessidade de reflorestamento e ausência de restrições (risco de erosão, por exemplo).



Figura 4



Figura 5

Área às margens do reservatório da UHE Engenheiro Sérgio Motta onde o risco de progressão de solapamento restringe a implantação de reflorestamento



Figura 6



Figura 7

Área às margens do reservatório da UHE Engenheiro Sérgio Motta onde ocorrem árvores isoladas, podendo ser feitos apenas cerca e enriquecimento vegetal

As áreas a serem manejadas localizam-se nas margens do reservatório da UHE Engenheiro Sérgio Motta e seus principais afluentes (rios Pardo, Verde, do Peixe e Aguapéi), que fazem parte da Bacia Hidrográfica do Rio Paraná.

2. - OBJETIVOS

2.1 - Objetivos Gerais do Programa

O Programa de Reflorestamento Ciliar e Recomposição de Matas Nativas está preconizado no Estudo de Impacto Ambiental da UHE Engenheiro Sérgio Motta, com os seguintes objetivos:

- Compensar a perda de espécies arbóreas nativas.
- Implantar faixas reflorestadas que sirvam de abrigo, alimentação e corredores de dispersão para a fauna.
- Favorecer a regeneração vegetal.
- Minimizar processos erosivos e assoreamento.
- Recompôr a beleza cênica da região.
- Estabelecer barreiras à ocupação irregular da área do entorno do reservatório.

2.2 - Objetivo da Definição de Prioridades

A presente definição de prioridades tem o objetivo de otimizar os resultados dos projetos de reflorestamento, especialmente no que se refere à implantação de corredores de dispersão, magnificando os efeitos do reflorestamento sobre a conservação da biodiversidade, a minimização de processos erosivos e ao estabelecimento de barreiras (físicas e legais) à ocupação desordenada.

3.0 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os trabalhos foram iniciados através de levantamento cartográfico, que subsidiou o plano de trabalho de campo. Para a realização dessa avaliação foi utilizada uma lancharia para o percurso no reservatório. Ao longo das margens do reservatório foram identificados trechos com características uniformes ou similares quanto aos aspectos físico, biótico e socioeconômico. As coordenadas de início e fim de cada trecho foram obtidas com aparelhos de Sistema Posicionamento Global tipo GPS-12, marca Garmin, anotadas em caderneta de campo, e depois transferidas e computador. As fotos foram tiradas com câmara fotográfica digital, para documentação. Foi utilizado material cartográfico (imagens de satélite Landsat e carta na escala 1/250.000) para situar, corrigir e tirar dúvidas.

Pela grandeza do empreendimento da UHE Engenheiro Sérgio Motta, envolvendo os Estados de Mato Grosso do Sul e São Paulo, fica evidenciada a dificuldade em caracterizar parâmetros da situação do meio biótico, sócio econômico e físico das margens do reservatório, onde uma gama de variáveis interage, formando diferentes espaços.

Para qualificar e quantificar esses diferentes espaços ao entorno do reservatório e visando uma adequação do ambiente em vários pontos, para fechar trechos afins com mesmas características, os trechos foram separados visualmente, e com o GPS foram marcadas as coordenadas de início e fim do trecho. Esses trechos foram também fotografados para registro e documentação.

As observações foram feitas no entorno do reservatório, em uma faixa de 50 m acima da cota 259, correspondente à faixa de aquisição da CESP, entre a UHE Engenheiro Souza Dias (Jupiá) e o rio Pardo. As margens a jusante desse trecho já foram reflorestadas, ou apresentam processos de solapamento que podem comprometer a intervenção silvicultural proposta. Para essas áreas, a CESP desenvolverá estudos de controle de solapamento incorporando técnicas silviculturais combinadas com técnicas de engenharia.

Nas áreas analisadas foram consideradas três dimensões, abaixo especificadas, qualificadas com notas de zero a cinco, e quantificadas quanto às dimensões. A nota zero foi aplicada para as dimensões que se encontram em piores condições ambientais, e cinco para as dimensões de melhores condições encontradas. Para minimizar as distorções, as notas foram atribuídas por três pessoas, sendo obtidas médias ponderadas.

3.1 - Dimensão sócio-econômica

Os fatores antrópicos apresentam influência marcante sobre o estado de conservação física em que se encontra a área (BELTRAME, 1994). Para avaliar essa variável, foi considerada a proximidade da área com algum tipo de atividade humana. Para uma melhor interpretação, considerou-se a maior pressão antrópica (nota zero) a proximidade dos trechos com os perímetros urbanos e loteamentos que são hoje a principal forma de degradação ambiental no entorno do reservatório, abrindo clareiras, movimentando o solo e afugentando os animais, e menor

pressão antrópica (nota cinco) para os trechos pertencentes a fazendas com utilizações de baixo impacto. O Quadro 1 expõe os critérios utilizados.

Quadro 1. Critérios para tipificação sócio-econômica do uso das margens.

SITUAÇÃO	NOTA
Inexistência de atividade antrópica	5
Atividade antrópica branda (pastagens)	4
Atividade antrópica severa (agricultura)	3
Ocupação incipiente por loteamentos	2
Ocupação severa por loteamentos	1
Ocupação severa por loteamentos e perímetro urbano	0

3.2 - Dimensão biótica

A cobertura vegetal foi o fator principal de avaliação, levando-se em consideração seu papel fundamental na manutenção dos recursos naturais. Além de exercer papel na manutenção do ciclo da água, protege o solo contra o impacto das gotas das chuvas, aumentando a porosidade e a permeabilidade do solo através da ação das raízes, reduzindo o escoamento superficial, mantendo a umidade e a fertilidade do solo pela presença de matéria orgânica etc. (BELTRAME, 1994). Foi considerada também a importância da vegetação como abrigo e fonte de alimentação para a fauna. De modo geral a vegetação do entorno do reservatório se encontra em estágio secundário. A avaliação considerou os critérios apresentados no Quadro 2.

Quadro 2. Critérios para tipificação biótica do uso das margens.

SITUAÇÃO	NOTA
Cobertura vegetal natural presente, com alta diversidade	5
Cobertura vegetal natural presente, com baixa diversidade	4
Cobertura vegetal natural presente, com baixa diversidade e clareiras	3
Cobertura vegetal original esparsa, em substituição por invasoras	2
Cobertura vegetal natural totalmente substituída por outros usos	1
Sem cobertura vegetal natural totalmente substituída por outros usos	0

3.3 - Dimensão física

Os aspectos físicos foram analisados além dos 50 metros acima da cota 259, pois suas interferências (ex.: processos erosivos) ocorrem além desse limite. As características geológicas e pedológicas de cada trecho foram consideradas, em função da suscetibilidade aos processos erosivos como solapamentos, ravinas e voçorocas. A avaliação considerou os critérios expostos no Quadro 3.

Quadro 3 - Critérios para tipificação física do uso das margens.

SITUAÇÃO	NOTA
Processos erosivos ausentes	5
Processos erosivos ativos, brandos, com ausência de erosão laminar.	4
Processos erosivos ativos, brandos, com presença de erosão laminar.	3
Processos erosivos ativos, brandos e com pouca movimentação do solo.	2
Processos erosivos pontuais, ativos, com solapamento de barrancos e presença de voçorocas.	1
Processos erosivos amplos, ativos, com solapamento de barrancos e presença de voçorocas.	0

4.0 – RESULTADOS

Os dados resultantes do diagnóstico, permitiram tipificar os usos atuais do solo e as condições de conservação da cobertura vegetal em quatro zonas, conduzindo à proposição de quatro estratégias de manejo:

- Conservação, para as zonas de mata ciliar remanescente, já restaurada ou em restauração.
- Regeneração, para as zonas onde o processo de sucessão ecológica está em curso, com diversidade de espécies elevada, ou sob influência de fontes de propágulos (por exemplo, remanescentes representativos).
- Enriquecimento, para as zonas dominadas por gramíneas, com árvores esparsas, ou onde a regeneração natural apresenta baixa diversidade de espécies.

- Reflorestamento, para as zonas com amplo predomínio de gramíneas, com poucas possibilidades de regeneração natural devido à inexistência ou insuficiência de mecanismos de regeneração como banco de sementes, ou ainda de fontes próximas de propágulos.

Para a conservação dos remanescentes vegetais, caberá à CESP zelar pela conservação dessas áreas, com o apoio dos órgãos ambientais do Estado e do IBAMA.

Nas zonas onde foi identificado o processo de regeneração, que ocorre através de sucessão ecológica secundária, propõe-se o isolamento, para evitar que atividades agropecuárias impeçam essa regeneração, e o incremento da fiscalização pelos órgãos ambientais. Também nessas zonas a CESP será responsável pela conservação, com o apoio dos órgãos ambientais do Estado e do IBAMA.

Para o enriquecimento das zonas onde ocorrem árvores esparsas, a metodologia proposta é a implantação de blocos de espécies arbóreas que forneçam alimentação à fauna ("food-plots"), em particular à ictiofauna e, ao mesmo tempo, propiciar fontes de propágulos para continuidade do processo de sucessão ecológica. Nessas áreas deverão ser implantados talhões com espécies-chave (*sensu* TERBORGH, 1986) como embaubas (*Cecropia pachystachia*), maçã-de-pacu (*Chrysophyllum* sp.), genipapo (*Genipa americana*), ingás (*Inga* spp.) e figueiras (*Ficus* spp.), aumentando a oferta de alimentos, abrigos e sítios de nidificação para a fauna, o que promoverá o incremento da biodiversidade local. Essa técnica, conhecida como "nucleação", é a restauração ambiental com o uso de espécies capazes de aumentar a probabilidade de ocupação do ambiente por outras espécies, atraindo animais dispersores de sementes, como aves e morcegos, e possibilitando o aporte de sementes que poderão dar origem a novas árvores, diversificando o sistema (REIS *et al.*, 2003).

A estratégia de reflorestamento das áreas adjacentes ao reservatório onde ocorre predomínio de gramíneas deverá adotar o método da sucessão ecológica (CESP, 1992), no qual espécies pioneiras, que apresentam rápido crescimento e alta eficiência no recobrimento do solo, são plantadas de modo coetâneo com espécies de estágios sucessionais mais avançados, que comporão a estrutura definitiva da floresta. Esse método propicia, além da conservação de solo e alimentação da fauna, a possibilidade de auto-renovação da mata ciliar implantada. Serão adotadas as diretrizes para reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas estabelecidas na Resolução 47, de 26 de novembro de 2003, da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, utilizando-se espécies arbóreas características da região, conforme levantamentos botânicos realizados no escopo do EIA-RIMA do empreendimento.

5.0 - CONCLUSÃO

Com base nos levantamentos executados, foi proposto o zoneamento discriminado na Tabela 1. Esse zoneamento não exclui a possibilidade de uso pontual das áreas para atividades de lazer, turismo ou produção mineral, desde que admitidas na legislação ambiental, devidamente autorizadas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA – e com cessão pela CESP, dentro das normas vigentes.

Tabela 1. Discriminação de áreas das diferentes zonas de intervenção às margens do reservatório da UHE Engenheiro Sérgio Motta

DISCRIMINAÇÃO	ÁREA (ha)
Zona de Recuo de Margens	476,64
Zona de Conservação	19.509,46
Zona de Regeneração	10.598,23
Zona de Enriquecimento	1.399,27
Zona de Reflorestamento	6.506,39
TOTAL	38.489,99

6.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) ACIESP/CNPq/FINEP/FAPESP. Glossário de Ecologia. S. Paulo: ACIESP/CNPq/FINEP/FAPESP (Publicação ACIESP n° 103), 2ª Edição, 352 p., 1997.

(2) BARRELLA, W., PETRERE-JR., M., SMITH, W.S. & MONTAG, L.F.A. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO-FILHO, H.F. (Ed.) Matas ciliares: conservação e recuperação. S. Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000, p. 187-207.

(3) BEGON, M., HARPER, J.L. & TOWNSEND, C.R. Ecología: individuos, poblaciones y comunidades. Barcelona: Ediciones Omega, 886 p., 1988.

- (4) BELTRAME, A.V. Diagnóstico do meio físico de bacias hidrográficas: modelo e aplicação. Florianópolis: Ed. UFSC, 112 p., 1994.
- (5) CAMPOS, J.B. & SOUZA, M.C. Vegetação. In: VAZZOLLER, A.E.A.M., AGOSTINHO, A.A. & HAHN, N.S. (Ed.) A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: EDUEM, 1997, p. 331-342.
- (6) CORBI, J.J. *et al.* Diagnóstico ambiental de metais e organoclorados em córregos adjacentes à áreas de cultivo de cana-de-açúcar (Estado de São Paulo, Brasil). Quím.Nova v.29, n. 1, p. 61-65, 2006.
- (7) EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1999, 412 p.
- (8) EHRLICH, P.R. A perda da diversidade – causas e conseqüências. In: WILSON, E.O. & PETERS, F.M. (Ed.) Biodiversidade. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997, p. 27-35.
- (9) GONÇALVES, J.L.M., NOGUEIRA JR., L.R. & DUCATTI, F. Recuperação de áreas degradadas. In: Restauração ecológica de ecossistemas naturais no Brasil. Piracicaba: IPEF, 2000, 427 p.
- (10) HARIDASAN, M. Solos de matas de galeria e nutrição mineral de espécies arbóreas em condições naturais. In: RIBEIRO, J.F. (ed.) Cerrado: matas de galeria. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998, p. 17-28.
- (11) JACOMINE, P.K.T. Solos sob matas ciliares. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO-FILHO, H.F. (Ed.) Matas ciliares: conservação e recuperação. S. Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000, p. 27-31.
- (12) KAGEYAMA, P.Y. *et al.* Recomposição da vegetação com espécies arbóreas nativas em reservatórios de usinas hidrelétricas da CESP. Série Técnica IPEF v. 8, n. 25, p. 1-43, 1992.
- (13) MARINHO-FILHO, J. & GASTAL, M.L. Mamíferos das matas ciliares dos cerrados do Brasil Central. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO-FILHO, H.F. (Ed.) Matas ciliares: conservação e recuperação. S. Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000, p. 209-221.
- (14) METZGER, J.P. Estrutura da paisagem e fragmentação: análise bibliográfica. Na.Acad.Bras.Ci., v. 71, n. 3, p. 1-19, 1999.
- (15) ODUM, E.P. Ecologia. Rio de Janeiro: Interamericana, 432 p., 1983.
- (16) PAGANO, S.N. & DURIGAN, G. Aspectos da ciclagem em matas ciliares do oeste do Estado de São Paulo, Brasil. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO-FILHO, H.F. (Ed.) Matas ciliares: conservação e recuperação. S. Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000, p. 109-123.
- (17) PRIMACK, R.B. & RODRIGUES, E. Biologia da conservação. Londrina: E. Rodrigues, 328 p., 2001.
- (18) REIS, A., ESPÍNDOLA, M.B. & VIEIRA, N.K. A nucleação como ferramenta para a restauração ambiental. In: Seminário Temático sobre Recuperação de Áreas Degradadas, Anais. São Paulo, 2003, p. 32-39.
- (19) TERBORGH, J. Keystone plant resources in the tropical forest. In: SOULÉ, M.E. (Ed.). Conservation Biology. Massachusetts, Sinauer, 1986, p.330-344.
- (20) WELLCOMME, R.L. River fisheries. FAO Fisheries Technical Paper (262), 330 p., 1985.
- (21) WILSON, E.O. A situação atual da diversidade biológica. In: WILSON, E.O. & PETERS, F.M. (Ed.) Biodiversidade. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997, p. 3-24..
- (22) ZAKIA, M.J.B. Identificação e caracterização da zona ripária em microbacia experimental: implicações no manejo de bacias hidrográficas e na recomposição de florestas. S. Carlos: USP, 1998. Tese (Doutorado), 113 p.