

# Monitoramento Ambiental Ecovillas do Lago – Março/2008

Este documento apresenta os resultados do Monitoramento Ambiental do empreendimento Ecovillas do Lago em Sertanópolis/Paraná, correspondente ao mês de março/2008, fazendo parte da implantação do PBA, aprovado no licenciamento ambiental do Instituto Ambiental do Paraná/IAP.

Serão reportadas as ações dos seguintes programas:

(1) Programa de Monitoramento das Águas Superficiais, apresentando os resultados das análises realizadas para determinação do grau de trofia do lago; (2) Programa de Monitoramento da Fauna, com ênfase para a mastofauna (mamíferos), avifauna (aves) e ictiofauna (peixes) – povoamento do lago; (3) Monitoramento meteorológico; (4) Programa de Áreas Verdes e (5) Galerias Pluviais.

## Formação do Lago

Na Figura 1.1. pode ser vista em fotos a evolução do enchimento do lago, desde seu início em junho/2007 até março/2008. O volume de água chegou à cota programada para a execução das obras na orla do lago, que são os trapiches dos lotes molhados. O nível do lago está 3,0 metros abaixo da cota final e o excesso de água está sendo liberado pelo vertedouro, que teve sua vazão aumentada pelo volume maior de água das chuvas intensas em março/2008.

Ao final das obras de implantação nas margens do lago será fechada a passagem atual de água pela barragem e o nível será elevado em 3,0 metros, ganhando assim sua configuração final.

Com isso, algumas ações serão implementadas, como exemplo, o plantio da vegetação as margens do lago.

[singlepic=115]

**FIGURA 1.1.** Seqüência de fotos mostrando o enchimento do lago do empreendimento. A) 06/06/2007; B) 05/10/2007 e C) 31/03/2008.

## Resultados dos Programas Ambientais em Andamento

### Qualidade e Monitoramento da Água

O monitoramento dos recursos hídricos abrange os seguintes estudos:

- (a) águas superficiais;
- (b) águas subterrâneas.

### Monitoramento das Águas Superficiais

O monitoramento da qualidade das águas superficiais é realizado através de análises bimestrais de alguns parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, utilizados como indicadores, visando verificar possíveis impactos ambientais na micro bacia hidrográfica a montante e a jusante do ribeirão Couro-de-Boi e seus afluentes (Sul, Sudeste, SPA e Marina) e Lago Centro ([Anexo \[PDF 544 KB\] – Planta de Monitoramento das Águas / Ilustrado](#)).



A última campanha de amostragens dos pontos de coleta em estudo foi realizada em 07/04/2008. A amostragem foi realizada em frascos apropriados, seguindo as orientações de preservação das amostras e encaminhada para o Laboratório responsável Analytical Solutions S/A.

Algumas das medições físico-químicas da água de cada estação de amostragem realizada no lago e nos demais pontos de coleta foram realizadas in situ: temperatura e profundidade do disco de Secchi.

Neste relatório serão apresentados os resultados da transparência calculada através da profundidade de Secchi relacionados a outros parâmetros, tais como: clorofila a e fósforo total. Através destes resultados será possível comparar os dados de eutrofização do lago do empreendimento Ecovillas do Lago com outros sistemas lênticos – reservatórios que também estão sendo monitorados.

## Eutrofização

Dentro da Limnologia, o estudo e classificação de corpos d'água com relação ao seu grau de eutrofização, a qual pode ser definida como o processo de enriquecimento por nutrientes de um corpo d'água, seja por processo natural ou induzido pelo homem, teve início com Naumann (1919,1929) e Thienemann (1925, 1931) (apud Schäfer, 1985). Esta abordagem de classificação tipológica consistia em conferir a diferentes lagos uma categoria de estado trófico como a resposta biológica de lagos à introdução de nutrientes.

Segundo Mason (1998), são diversos os efeitos decorrentes da eutrofização nos ecossistemas aquáticos. Esse autor elencou alguns desses efeitos, bem como uma série de problemas relacionados aos diferentes usos dos corpos d'água pelo homem, os quais estão resumidos a seguir:

### Efeitos em ecossistemas aquáticos

- Geralmente ocorre a diminuição da diversidade de espécies e modificação da biota dominante.
- Aumento de biomassa de plantas e animais.
- Aumento da turbidez.
- Aumento da taxa de sedimentação, diminuição da vida útil dos reservatórios.
- Possibilidade de desenvolvimento de condições anóxicas.

## **Problemas associados ao uso**

- O tratamento da água potável pode ser dificultado e o suprimento de água pode vir a ter odor e gosto inaceitáveis.
- A água pode ser prejudicial à saúde.
- O valor de amenidade da água pode decrescer.
- O aumento da vegetação aquática pode impedir o fluxo da água e a navegação.
- As espécies comercialmente importantes podem desaparecer.

Assim, o enriquecimento dos corpos d'água está associado ao aumento da produtividade primária e ocorrência de episódios de desenvolvimento excessivo de algas ou macrófitas aquáticas, as quais podem prejudicar o uso para abastecimento, produção de energia, recreação e proteção da vida aquática.

Dentre os diversos impactos causados pela aceleração do processo de eutrofização, uma das conseqüências mais preocupantes é o aumento da probabilidade de ocorrência de florações de algas, principalmente de cianobactérias potencialmente tóxicas, as quais podem prejudicar a qualidade das águas.

Visando o acompanhamento desse fenômeno, o índice de estado trófico de Carlson (1977) é amplamente utilizado em monitoramentos da qualidade da água e é baseado na biomassa fitoplanctônica presente em um determinado corpo d'água. Este índice adota três variáveis: clorofila a, transparência (disco de Secchi) e fósforo total, que estimam, independentemente, a biomassa algal. Diferentemente do conceito original, no qual a eutrofização é progressiva e inexorável, este é um índice dinâmico, sendo que os lagos podem mudar de classificação ao longo do tempo, tanto para classes de maior trofia, como para classes de menor trofia.

## **Importância do Monitoramento**

A existência de séries históricas de dados e sua interpretação permitem uma melhor compreensão da evolução temporal da qualidade ambiental e sua correlação com outros fenômenos, climáticos ou econômicos, indicando prioridades para elaboração de ações de controle, fiscalização, investimentos ou de legislações específicas, que levem a proteção e/ou à melhoria da qualidade ambiental.

A avaliação do grau de eutrofização de alguns rios e reservatórios também foi recentemente incorporada na Rede de Monitoramento das Águas Superficiais da CETESB (CETESB, 1999).

Os resultados do monitoramento devem ser expressos de forma clara para a população/moradores do loteamento de chácaras de lazer, apresentando classificações dos ambientes segundo sua qualidade. Para que se possa proceder a essa classificação é necessário comparar os resultados obtidos com padrões de qualidade existentes, quer em legislação ou em publicações científicas.

Neste acompanhamento serão considerados os aspectos do monitoramento da qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo e a avaliação atualmente utilizada pela CETESB para determinar o nível de eutrofização dos diferentes ambientes monitorados (Lamparelli, 2004).

### **Amostragens**

São realizadas amostragens bimestrais a fim de se observar às variações que ocorrem, ao longo do ano, na qualidade das águas doces, em função, não só das atividades humanas, mas também das variações climáticas (CETESB, 2000).

### **Metodologia de Classificação dos Graus de Trofia**

O trabalho clássico de Vollenweider (1968 apud Schäfer, 1985), estabelece valores limites de fósforo total e nitrogênio para a classificação de corpos d'água segundo os graus de trofia. Outros autores, como Wetzel (1993), além dos valores limites para nutrientes, também consideram que ambientes com concentrações médias de clorofila a superiores a 10 µg/L são considerados eutróficos.

A OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) publicou em 1982 (OECD, 1982) os resultados de um amplo estudo sobre o monitoramento, avaliação e controle da eutrofização de ambientes aquáticos, no qual foram estabelecidos limites para classificação trófica, apresentados na Tabela 2.1.

Como estes limites foram estabelecidos para lagos de regiões temperadas, em 1991, Salas e Martino publicaram um estudo realizado pelo Centro Pan Americano de Engenharia Sanitária e Ciência Ambientais (CEPIS), ligado à Organização Mundial da Saúde (OMS), o qual foi revisado pelos mesmos em 2001 (Salas e Martino, 2001), no qual é proposto um modelo trófico simplificado para fósforo, para lagos e reservatórios tropicais da América Latina e Caribe.

[singlepic=119]

No trabalho acima também foi apresentado um sistema de classificação trófica baseado na distribuição probabilística para concentrações de fósforo total (Tabela 2.2), como o proposto no trabalho da OECD (1981), porém se forem calculados os limites numéricos para as classes, estes diferem bastante dos aplicados a lagos temperados.

[singlepic=120]

No entanto, é importante ressaltar que a utilização de um índice simplificado como o índice de estado trófico de Carlson (1977) e o estabelecimento de limites para as variáveis avaliadas têm a vantagem de poder ser amplamente aplicado, devido à utilização de parâmetros de simples determinação e baixo custo analítico, como a clorofila a, fósforo total e dissolvido e transparência, além de ser de mais fácil compreensão do que um índice probabilístico.

Fica claro em diversos trabalhos comparativos como o de Salas e Martino (2001), que é necessário adaptar os valores limite de qualidade para os nutrientes e clorofila a, bem como as equações de correlação entre esses parâmetros que servem de base para os índices de estado trófico, estabelecidos para regiões temperadas, onde o metabolismo dos ecossistemas aquáticos difere dos encontrados em ambientes tropicais.

Neste intuito, Toledo et al. (1983 e 1984) propuseram modificações do Índice de Carlson utilizando dados de reservatórios do Estado de São Paulo. Deste trabalho resultou uma nova classificação de trofia baseada nas concentrações de clorofila a e fósforo total, bem como nos valores de transparência dos reservatórios, onde se concluiu que as versões modificadas do índice avaliado eram mais adequadas para a determinação do estado trófico do que as formas originais.

A CETESB tem utilizado o Índice de Carlson modificado por Toledo et al. (1983 e 1984), para a avaliação do grau de trofia dos reservatórios do Estado de São Paulo sendo portanto, este mesmo índice o utilizado para os estudos do lago do Ecovillas do Lago.

### **IET – Índice do Estado Trófico**

O Índice do Estado Trófico tem por finalidade classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes.

Através de análise estatística por regressão, o índice clássico introduzido por Carlson (1977) modificado por Toledo et al. (1983) foi alterado em suas expressões originais para adequá-las aos ambientes subtropicais.

O Índice do Estado Trófico é composto pelos seguintes índices modificados por Toledo et al. (1984):

1. Índice do Estado Trófico para a transparência – IET (S);
2. Índice do Estado Trófico para o fósforo – IET (P);
3. Índice do Estado Trófico para a clorofila a – IET (CL);

Sendo suas respectivas equações:

$$IET (S) = 10 \{6 - [0,64 + \ln S / \ln 2]\}$$

$$IET (P) = 10 \{6 - [ \ln ( 80,32 / P ) / \ln 2 ]\}$$

$$IET (CL) = 10 \{6 - [( 2,04 - 0,695 \ln CL) / \ln 2]\}$$

Onde:

**S** = *transparência, medida por meio e disco de Secchi, expressa em m (metros).*

**P** = *concentração de fósforo total medida à superfície da água, expressa em µg/L.*

**CL** = concentração de clorofila a medida à superfície da água, expressa em µg/L.

**In** = logaritmo natural

Para a classificação deste índice, foram adotados os estados de trofia descritos abaixo e apresentados na Tabela 2.3 (Toledo 1999):

1. Oligotrófico;
2. Mesotrófico;
3. Eutrófico e;
4. Hipereutrófico

[singlepic=121]

A CETESB não considera, normalmente, na estimativa de Estado Trófico, o cálculo do índice de transparência, pois esta é afetada pela elevada turbidez decorrente de material em suspensão, comum em reservatórios do Estado de São Paulo.

A expressão do índice utilizada é a seguinte:

$$IET = [ IET (P) + IET (CL) ] / 2$$

Onde:

**IET** representa a média aritmética simples dos índices relativos ao fósforo total e a clorofila a.

No caso de não haver resultados para o fósforo total ou para a clorofila a, o índice será calculado com o parâmetro disponível e considerado equivalente ao IET, devendo apenas, constar uma observação junto ao resultado, informando que apenas um dos parâmetros foi utilizado.

Para a avaliação do grau de limitação da produtividade do fitoplâncton, são comparadas as classificações obtidas entre o IET (CL) e o IET (P).

Quando os dois índices classificam o ambiente na mesma classe trófica, o grau de limitação é considerado “normal”.

Quando a classificação através do índice de fósforo classifica o ambiente em classe superior à obtida através das concentrações de clorofila a, indicando que há algum fator limitante que reduz a produtividade das algas o grau de limitação é considerado “alto”.

No caso inverso, quando as concentrações de clorofila a resultam em uma classificação superior à obtida pelo IET(P), o grau de limitação é considerado “baixo”, existindo condições favoráveis para a produtividade primária, considerando os nutrientes disponíveis.

## Resultados e Discussão

Ao se discutir os ambientes lênticos, isto é, reservatórios, deve se ter em mente que não se tratam de lagos naturais, mas de ecossistemas artificiais, resultantes de modificações de rios. Suas características são determinadas tanto pela concepção do projeto de engenharia como das regras operacionais vigentes. Em geral, por apresentarem baixo tempo de residência da água, estes ambientes podem ser considerados como intermediários entre rios e lagos (Esteves, 1988).

Apesar de pontuar que os mesmos processos fundamentais físicos, químicos e biológicos são válidos em reservatórios e lagos naturais, o trabalho de Lind et al. (1993) discute as diferenças entre lagos e reservatórios na aplicação do Índice de Estado Trófico. Segundo os autores, um dos fatores que prejudica a aplicação desses índices é a heterogeneidade espacial que ocorre em reservatórios. Diversos autores, dentre eles Wetzel (2001), distinguem três zonas em um reservatório:

1. Região com forte influência do(s) rio(s) formador(es) – região lótica;
2. Região de transição – intermediária;
3. Região próxima a barragem – considerada lacustre.

Além da disponibilidade de nutrientes, um outro aspecto que influencia a produtividade planctônica é a penetração de luz e a presença de material em suspensão na água. A adoção da transparência como indicadora de estado trófico está associada a estudos que correlacionam o aumento da densidade fitoplanctônica com a diminuição da penetração da luz, por um processo de sombreamento.

Considerando o nível de enchimento do lago e o contexto descrito acima, novos pontos de coleta de água foram adicionados como segue:

1. Lago Sul;
2. Lago Centro;
3. Lago Norte.

Considerando a relação entre a transparência, avaliada por meio do disco de Secchi, a clorofila a e o fósforo total será possível definir o Índice de Estado Trófico nas três porções do lago artificial do empreendimento Ecovillas do Lago.

As medidas de profundidade de Secchi foram realizadas entre 10:00h e 12:00h de acordo com a metodologia descrita no 7o Relatório/Fevereiro 2008 e encontram-se na Tabela 2.4.

[singlepic=122]

Os resultados analíticos para o parâmetro clorofila a para os diferentes pontos de coleta encontram-se apresentados na Tabela 2.5.

[singlepic=123]

O cálculo do índice de transparência geralmente não é considerado, pois esta é afetada pela elevada turbidez decorrente de material em suspensão. No entanto, considerando que nesta primeira campanha não será utilizado o IET (P) devido aos resultados analíticos não ter sido detectados (N.D.). A expressão do índice utilizada foi a seguinte (Tabela 2.6):

$$IET = [ IET (S) + IET (CL) ] / 2$$

As concentrações de fósforo total apresentaram resultados não detectados, acima do limite de detecção (N.D.).

Estes dados não são conclusivos considerando que o lago ainda não chegou ao seu nível final e vem sofrendo grandes transformações ambientais. A princípio, estes dados serão utilizados somente para verificação das possíveis alterações ao longo dos meses e fases da formação do lago.

Considerando que os organismos fotossintetizantes aquáticos dependem da disponibilidade de diversos nutrientes para seu crescimento e proliferação, as concentrações de oxigênio, carbono, nitrogênio e fósforo devem ser consideradas na avaliação dos resultados apresentados.

[singlepic=124]

No Relatório Fevereiro/2008 é possível verificar que a concentração de Oxigênio Dissolvido (O.D.) foi de 6,7 mg/L quando o valor de referência (CONAMA 357/05) considera mínimo de 5,0 mg/L. Este resultado confirma que os valores determinados para Índice do Estado Trófico – IET para o lago devem ser monitorados, no entanto, não devem sugerir nenhuma ação de intervenção.

Através dos resultados do IET foi possível verificar que o Lago porção Sul e Centro sofrem maiores influências dos afluentes apresentando maiores concentrações de clorofila a (77,6 µg/L e 44,9 µg/L) e menor transparência (0,155 m e 0,200 m). A porção Norte, próxima a barragem, apresenta menores valores para clorofila a (24,7 µg/L) e maiores valores de transparência (0,225 m), demonstrando a interferência da movimentação das águas e sedimentos durante a fase inicial de formação do lago.

## **Monitoramento da Fauna**

### **Mastofauna e Avifauna**

Para compreender como ocorre o funcionamento de um ecossistema pode-se adotar um estudo que contemple a formulação de hipóteses, a coleta de dados e o desenvolvimento de teorias.

Muito importante é descrever a estrutura da comunidade, que vai além da simples distribuição de suas populações. Há a urgência para a realização desses estudos, pois a biodiversidade vem sofrendo com a degradação ambiental realizada pela humanidade.

O desenvolvimento humano contribui para a extinção dos mamíferos de forma rápida. Estima-se que a taxa de extinção atual dos animais seja, no mínimo, cem vezes maior do que era antes da existência do homem.

A ocupação do espaço é resultado da escolha de uma gama de características ambientais, bióticas e abióticas, que tendem a favorecer a sobrevivência de uma determinada espécie (Vickery & Rivest, 1992; Cueto et al., 1995). A seleção de um habitat específico influencia diretamente no bem estar físico dos organismos, assim como na qualidade e disponibilidade de recursos (Halama & Dueser, 1994).

Estudos de seleção de habitat tiveram sua relevância ampliada por subsidiarem programas de conservação e manejo (Alho, 1981; 1990), além de discutirem a problemática da perda de habitat como uma das maiores causas de extinção local, principalmente para espécies especialistas.

Quando uma espécie amplia sua distribuição colonizando novas regiões irá, primeiramente, ocupar um habitat mais similar possível àquele em que já vinha sendo bem sucedido através do tempo evolutivo. A ocupação de uma área na qual um novo habitat se desenvolve é seguida de um lento processo de adaptação das espécies a uma nova composição de condições ambientais (Streilein, 1982).

A diversidade biológica do Brasil ainda é pouco conhecida, embora seja considerada a maior do planeta. O estado de conhecimento da diversidade de mamíferos segue a mesma tendência geral, podendo aumentar conforme os inventários sejam intensificados e análises citogenéticas e moleculares sejam implementadas.

De acordo com Sabino & Prado (2005), esse conhecimento se encontra desequilibrado, com algumas ordens menos conhecidas que outras. As quatro ordens mais diversificadas e com expectativas de aumento no número de espécies são Rodentia (roedores como ratos, capivava, cutia e paca), Chiroptera (morcegos), Didelphimorphia (cuícas e gambás) e Primates (macacos), sendo as três primeiras com a taxonomia mal definida, isto é, ainda com problemas na identificação das diversas espécies componentes de cada ordem.

Novas espécies foram descobertas dentro de ordens relativamente pouco numerosas, como Xenarthra (tatus e tamanduás) e Artiodactyla (porco-do-mato, veado). Na ordem Lagomorpha uma única espécie ocorre no Brasil, *Sylvilagus brasiliensis*, mas que está amplamente distribuída nos diferentes biomas do país e ocorre no Ecovillas do Lago (EVL). Espera-se que o aumento no número de espécies ocorra com o levantamento da fauna em regiões pouco estudadas

Originalmente, o Paraná possuía cerca de 85% de sua área total, coberta por florestas. A região norte do Estado, onde está situado EVL, é uma região de terra roxa, muito fértil. O bioma que aqui ocorre é a Floresta Estacional Semidecidual (FES), esta floresta era contínua com a floresta atlântica e que estendia seu domínio geográfico desde o litoral até os planaltos do interior do estado, e além dele, até regiões do Paraguai e Argentina.

A fragmentação no norte do Paraná começou em 1920, com a colonização da região, explorada pela Companhia de Terras Norte do Paraná, de origem inglesa.

A flora exuberante da região foi intensamente explorada, e fornecia tanto alimento, como matéria prima, para a construção de moradias e ferramentas de trabalho, ao passo que cedia espaço para plantios, na época, principalmente café. O modelo de colonização, utilizado na época, não poupou sequer as matas ciliares, que já eram protegidas por leis florestais.

Assim como a flora, a fauna também era extremamente diversificada e abundante. Por isso, a caça era uma prática comum, e os animais que mais foram perseguidos, entre aves e mamíferos respectivamente foram: mutuns, jacus, jacutingas, inhambus, juritis, antas, porcos-do-mato, veados, pacas, etc.

Em poucas décadas, a partir do início da colonização, a paisagem da região foi totalmente transformada. Atualmente, restam como testemunhos da floresta original, pequenos e esparsos fragmentos de floresta, quase todos em estágios secundários de sucessão.

Muito raros são os remanescentes florestais de área um pouco maior e que abriguem uma área de floresta inexplorada. Um exemplo é o Parque Estadual Mata dos Godoy, na região sul do município de Londrina, com uma área de quase 800 hectares de floresta bem preservada. No geral, a cobertura florestal da região não chega a 8%, inseridos em uma paisagem em mosaico, composta por uma miríade de pequenos remanescentes florestais, imersos em uma paisagem essencialmente agropecuária, com predomínio de extensas monoculturas anuais, como soja, trigo e milho.

A fragmentação de habitats é um processo pelo qual uma área contínua de um hábitat é reduzida e/ou fragmentada em áreas menores, isoladas umas das outras por uma paisagem modificada, que é chamada de hábitat matriz. Este processo influencia a diversidade de espécies e do hábitat fragmentado e é considerado uma das principais causas de extinções de espécies em nível global.

Neste contexto, todos os remanescentes da floresta original, independentemente de seu tamanho e localização, tem valor importantíssimo na preservação e manutenção da biodiversidade restante.

As propostas de conservação da biodiversidade destas áreas devem apresentar uma visão integradora, em uma abordagem ecológica e levar em consideração a paisagem como um todo. Para isso é importante reconhecer a existência de uma dependência entre as unidades que compõem a paisagem. O funcionamento de cada unidade que compõe a paisagem depende das interações que esta mantém com as unidades vizinhas e com a matriz na qual esta inserida.

A interação entre os organismos, tanto animais quanto vegetais, é fundamental para a manutenção da biodiversidade. Processos como polinização e dispersão são freqüentemente citados, para exemplificar estas interações. Eles são usados por serem

didáticos e facilmente perceptíveis pelo público em geral, contudo, existe uma infinidade de interações que ocorrem, de forma direta ou difusa, entre os organismos que compõem um hábitat, e são muito mais difíceis de serem detectadas e que concorrem de forma imprescindível para o equilíbrio geral do ambiente.

Quando uma paisagem essencialmente florestal, como era a do norte do Paraná, é fragmentada, muitos dos processos interativos que nela ocorrem são perdidos ou deslocados.

A conectividade entre os fragmentos florestais remanescentes é essencial na manutenção da biodiversidade. Esta conectividade pode ser definida como a capacidade que a paisagem tem de facilitar os fluxos biológicos entre os organismos e está diretamente relacionada com o hábitat matriz da paisagem.

O hábitat matriz é um importante componente na evolução da dinâmica de uma paisagem fragmentada. Ele atua facilitando ou dificultando o biológico entre os remanescentes do hábitat original.

Corredores florestais ligando remanescentes florestais, ou outras áreas arborizadas, mesmo que não sejam remanescentes florestais, podem aumentar a permeabilidade da matriz e, conseqüentemente, a conectividade entre os mesmos. Além disso, podem atuar como um suplemento de hábitat florestal na paisagem.

Inúmeras espécies animais que habitam primariamente a floresta conseguem explorar seus recursos (alimento) e sua estrutura (abrigo) ou como trampolins, para que alcancem outros remanescentes florestais. Isto pode favorecer a variabilidade genética e a manutenção das populações em longo prazo.

Conhecer a condição ambiental de uma região constitui-se como parte importante para compreender os processos que levaram à sua transformação ao longo dos anos.

Estudos nos remanescentes florestais atuais fornecem informações acerca do que restou após anos de fragmentação e interferência humana. Complementarmente, monitorar a evolução desta paisagem é igualmente ou ainda mais importante, para nortear políticas voltadas à conservação e reduzir prejuízos ambientais resultantes de décadas de ação humana na paisagem.

Trabalhos como o realizado pelo Ecovillas do Lago, de avaliação e monitoramento da fauna de aves e mamíferos na área do empreendimento e em áreas adjacentes a ele, são de vital importância para a manutenção da biodiversidade e colabora enormemente para projetos de recuperação, enriquecimento e manutenção da qualidade ambiental em tais áreas.

A área ocupada pelo Ecovillas do Lago abrigava uma extensa área aberta, utilizada para cultivos anuais de grãos. Apenas uma pequena parcela da área continha elementos arbóreos, que estavam concentrados ao longo do ribeirão Couro-do-boi ou outros tipos de

vegetação, como capoeiras, constituindo assim uma matriz bastante inóspita para a maioria das espécies animais nativas da região.

A construção do lago artificial causou uma grande modificação na paisagem em escala local, que deverá influenciar, positiva ou negativamente, principalmente organismos aquáticos. Para a mastofauna e avifauna os principais impactos negativos são oriundos da construção de edificações, vias de acesso e a própria presença humana e de equipamentos no local.

Por outro lado, passada a fase mais intensa de construção, são esperados impactos positivos para a paisagem local e adjacente. Deverá ser iniciado em breve o programa de arborização do empreendimento, com o plantio de mudas de espécies nativas nas áreas de preservação permanente (APP) dos afluentes do lago.

Está prevista para esta ação, a utilização de 80.000 mudas de árvores de espécies nativas da região. O programa de áreas verdes prevê também uma ação de paisagismo, que deverá utilizar espécies arbóreas e arbustivas, nativas da região ou não, em combinação com gramados.

Atualmente, na paisagem local, mais de 70% das áreas adjacentes ao EVL são de áreas de cultura, e apenas 13% são de remanescentes de floresta, distribuídos em fragmentos e APP.

O programa de áreas verdes previsto para o EVL pode contribuir para a conservação da fauna terrestre, posto que, com sua implementação será possível melhorar a qualidade ambiental para os componentes da mastofauna e avifauna, tornando-lhes o hábitat matriz mais permeável e facilitando a conectividade entre remanescentes florestais das adjacências. Somado a isto, há o benefício de um incremento na oferta de recursos alimentares e de abrigo para a toda a fauna em questão.

### **Indicadores de Qualidade Ambiental**

O ambiente sofre variações no tempo e no espaço. Nenhum organismo pode manipular igualmente e eficientemente as condições físicas, os predadores e as presas, em todos os tipos de habitats (Ricklefs, 1993).

Desse modo, os ambientes heterogêneos, requerem dos seus indivíduos escolhas concernentes ao uso do habitat, como o micro-habitat, a seleção de suas presas, entre outros. Essas escolhas aperfeiçoam as relações das espécies em cada local (Pianka, 1982).

O solo, a topografia, e o clima influenciam os vários ambientes terrestres, determinando que tipo de formação vegetal e qual a composição das espécies animais terá suporte neste ambiente (Ricklefs, 1993).

As comunidades biológicas de diferentes áreas apresentam fitofisionomias particulares que permitem a ocorrência de espécies específicas de mamíferos. À medida que se muda

o substrato, altera-se a vegetação, a composição faunística associada, a oferta de alimento, a qualidade de abrigos, as condições para reprodução, fatores que irão determinar o equilíbrio dinâmico da comunidade (Remmert, 1982; Ricklefs, 1993; Wilson, 1997).

No primeiro levantamento realizado para a mastofauna no EVL, 16 espécies de mamíferos e 134 espécies de aves foram constatadas, entretanto é provável que a diversidade no local seja muito maior do que levantado e a tendência é que esse número aumente nas próximas etapas do monitoramento (ANEXOS – Avifauna e Mastofauna).

Após o reflorestamento e a implantação do refúgio para a fauna como um todo a ser criado no EVL será possível a translocação e/ou a reintrodução de muitas espécies animais para auxiliar na recuperação e manutenção das características primitivas das áreas envolvidas. Entretanto é necessário que mais estudos sejam desenvolvidos, para traçar medidas de proteção e manejo adequado a fauna ali existentes.

Em relatórios apresentados por biólogos responsáveis pelo monitoramento da fauna (mastofauna e avifauna) do EVL e áreas adjacentes, é sugerida a implementação de refúgios da vida selvagem em alguns pontos do EVL. Nestes locais, a revegetação teria um direcionamento mais voltado para a conservação da biodiversidade em si, do que para o paisagismo.

Na possibilidade da implementação destas áreas de refúgios, as ações de melhoramento do ambiente para a fauna, por parte do EVL, pode ser otimizado, do ponto de vista ecológico, demonstrando ainda mais o comprometimento ambiental do EVL.

Não se deve, entretanto, perder de vista que, mesmo com estas ações positivas, por parte dos idealizadores e executores do empreendimento, haverá a construção de casas, trânsito de veículos e pessoas, presença de animais domésticos etc. Isso tudo acarreta modificações e trará um impacto negativo permanente ao longo do tempo do ponto de vista da conservação. Isto se baseia no fato de que, antes da implementação do projeto, a despeito de que a paisagem local continha componentes estruturais mais simplificados e uma matriz menos permeável para a fauna terrestre, este impacto em função desta ocupação não existia no local.

Evidentemente, os resultados positivos, resultantes das ações do programa de áreas verdes do EVL levarão um tempo para serem concretizadas. A cobertura vegetal a ser instalada, principalmente em relação ao componente arbóreo, levará anos para se desenvolver e assumir realmente o papel a que se propõe.

Neste sentido, o programa de monitoramento da fauna implementado pelos idealizadores do EVL e realizado pelos biólogos, é muito importante, pois deverá registrar as mudanças graduais que deverão ocorrer na estrutura da fauna estudada, em função desta transformação, também gradual, da paisagem. Se o programa de monitoramento ambiental, previsto para uma duração de dois anos, for estendido, ou melhor, ser tornado permanente, a evolução da paisagem e da fauna que ela abriga poderá ser bem

documentada, o que seria uma ação de vanguarda em termos de conservação ambiental, propostas por instituições privadas e uma potente ferramenta para ser utilizada neste e em outros projetos que visem a melhoria da qualidade ambiental.

## Ictiofauna

O povoamento do lago será realizado durante evento de soltura dos peixes no Ecovillas do Lago no dia 01/04/2008, previsto para iniciar às 14:00 h.

Com o auxílio do criador Ricardo Neukirchner, especialista em piscicultura, os diretores do Ecovillas vão colocar nas águas do lago do empreendimento aproximadamente 200 mil alevinos, visando formar um ecossistema sustentável e também dar início à reprodução de três espécies de peixes:

1. Curimatá – 105.000/5 a 8g – 10 cm;
2. Piracanjuba – 10.000/100 a 120g – 25 cm;
3. Pacu – 120.000/5 a 8g – 6 cm;

## Monitoramento Meteorológico

O monitoramento meteorológico do Ecovillas do Lago teve início em 20/03/2008, com a coleta de dados meteorológicos através de uma estação meteorológica automática, que transmitirá os dados através de ondas de rádio para um computador instalado no escritório do empreendimento (Figura 2.2).

[singlepic=116]

**FIGURA 2.2.** (A) Vista geral do local de instalação da estação meteorológica e (B) detalhe do equipamento utilizado no empreendimento Ecovillas do Lago.

## Programa de Áreas Verdes

O Ecovillas do Lago já realizou a contratação da empresa que realizará o plantio da flora que irá compor sua área de preservação permanente, que abrange 80 mil mudas de espécies nativas de toda a região.

Nos meses seguintes serão acompanhadas todas as etapas do plantio, que será iniciado pelos afluentes Marina e Sudeste e em seguida, nas margens do lago.

## Galerias Pluviais

O projeto de galerias pluviais foi iniciado com a escavação das galerias e início de assentamento das tubulações de concreto (Figura 2.3).

As obras estão sendo realizadas dentro da programação, somente alguns atrasos devido as chuvas no local e as escavações estão sendo monitoradas para evitar qualquer tipo de assoreamento dos cursos d'água.

[singlepic=117]

**FIGURA 2.3.** Escavações e assentamento da tubulação das águas pluviais do empreendimento Ecovillas do Lago.

## **Considerações Finais**

Os resultados deste relatório relativos ao mês de março/2008 fazem um balanço dos resultados dos levantamentos de fauna (Mastofauna e Avifauna) e apontam para novos programas que estarão sendo implantados no empreendimento, como a Ictiofauna através do povoamento do lago por peixes de espécies nativas da bacia hidrográfica.

Em abril/2008, está previsto o início do Programa de Áreas Verdes para os afluentes Marina e Sudeste. O Programa será iniciado com seleção e preparação das mudas para plantio em maio/2008.

A estação meteorológica, ao completar um mês de armazenamento de dados, estará disponibilizando os dados do monitoramento meteorológico.

O Programa de Monitoramento das Águas Superficiais – Lago e Afluentes – iniciou os estudos para cálculo do Índice de Trofia do Lago (IET) objetivando o monitoramento de possíveis eutrofizações do lago através dos parâmetros clorofila a, fósforo total e transparência da água determinada através de Disco de Secchi.

Desta forma, muitos programas ambientais previstos para o EVL estarão em plena atividade, com geração de importantes dados para o monitoramento ambiental em curso e serão relatados nos próximos meses.