

Monitoramento Ambiental Ecovillas do Lago – Outubro/2007

Dando seqüência à implantação do PBA (Plano Básico Ambiental) do empreendimento Ecovillas do Lago em Sertanópolis/Paraná, apresentamos o 4o Relatório do Monitoramento Ambiental, correspondente ao mês de outubro/2007.

Neste documento, apresentamos os resultados do Monitoramento Meteorológico (1); Programa de Monitoramento das Águas (2); o Programa de Controle de Erosão e Assoreamento (3); o Programa de Monitoramento da Fauna (Avifauna) (4), além de outras informações adicionais tais como Caracterização do Uso e Ocupação do Solo no Entorno do Empreendimento, através de Geoprocessamento.

Formação do Lago

O lago do empreendimento continua em franco desenvolvimento (Figura 1.1), apesar do déficit pluviométrico na região, porém, as primeiras chuvas já dão maior incremento e velocidade no seu enchimento.

[singlepic=52] **FIGURA 1.1.** Seqüência de fotos mostrando o enchimento do lago do empreendimento. A superior, dia 05/09/2007; A central, dia 05/10/2007 e a inferior, dia 01/11/2007.

O solo diretamente afetado pelo enchimento tem se comportado dentro do esperado nestes casos, que é uma primeira fase de assimilação do excesso de água e depois, estabilização, com elevação dos níveis de profundidade do freático, como já pode ser observado nas medidas dos poços de monitoramento, localizados no entorno do lago. Os resultados comparativos destes poços serão apresentados no próximo relatório.

Com relação a turbidez da água, o lago até o momento formado não apresenta visualmente aspecto turvo, a exceção da faixa marginal onde a ação das pequenas ondas formadas pela interação do vento na superfície do lago remove o solo e cria uma coloração avermelhada (Figura 1.2).

[singlepic=53] **FIGURA 1.2.** Detalhe do lago com turbidez das suas margens – Notar coloração avermelhada da água.

Resultados dos Programas Ambientais em Andamento

Monitoramento meteorológico

A estação meteorológica foi instalada para teste-piloto no stand de vendas do empreendimento e para teste do datalog (software que recebe e trata dos dados).

A estação está sendo transferida para operação no local do empreendimento contemplando o monitoramento dos dados referentes a índices de chuvas diárias, mensais

e anuais; temperatura externa; velocidade e direção dos ventos; umidade externa; pressão barométrica; previsão do tempo – 48 horas.

O local determinado para a instalação da estação contempla uma área ampla sem interferências próximas de construções civis, conforme Figura 2.1.

[singlepic=54] **FIGURA 2.1.** Vista geral do local de instalação da estação meteorológica no empreendimento Ecovillas do Lago.

Qualidade e Monitoramento da Água

Monitoramento das Águas Superficiais

Foram coletadas amostras de água das drenagens superficiais (Planta de Monitoramento das Águas):

1. Afluente Sul;
2. Afluente SPA;
3. Couro de Boi – montante;
4. Couro de Boi – jusante

Os pontos Afluente Sudeste e Afluente Marina, que fazem parte do monitoramento, estavam secos na data da coleta, em razão da forte estiagem que afetou a região.

Os resultados das análises realizadas no IAP/ERLON encontram-se na Tabela 2.1 (PDF).

Todos os parâmetros físico-químicos analisados apresentaram valores inferiores aos valores de referência CONAMA – Resolução 357/2005, artigo 15 (Águas doces – classe II).

O parâmetro microbiológico Coliforme Total apresentou valor acima do especificado para todos os pontos de coleta.

O parâmetro Escherichia coli apresentou valor acima do especificado para os pontos: Montante do ribeirão Couro-de-Boi; Afluente Sul e Afluente SPA.

No Art. 1o da Resolução CONAMA nº 274, de 29/11/ 2000 são adotadas as seguintes definições para os parâmetros microbiológicos:

coliformes fecais (termotolerantes): bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes totais caracterizadas pela presença da enzima β -galactosidase e pela capacidade de fermentar a lactose com produção de gás em 24 horas à temperatura de 44-45°C em meios contendo sais biliares ou outros agentes tenso-ativos com propriedades inibidoras semelhantes. Além de presentes em fezes humanas e de animais podem, também, ser encontradas em solos, plantas ou quaisquer efluentes contendo matéria orgânica;

Escherichia coli: bactéria pertencente à família Enterobacteriaceae, caracterizada pela presença das enzimas β -galactosidase e β -glicuronidase. Cresce em meio complexo a 44-45°C, fermenta lactose e manitol com produção de ácido e gás e produz indol a partir do

aminoácido triptofano. A *Escherichia coli* é abundante em fezes humanas e de animais, tendo, somente, sido encontrada em esgotos, efluentes, águas naturais e solos que tenham recebido contaminação fecal recente;

Em virtude dos resultados analíticos estarem acima do especificado para os parâmetros microbiológicos na próxima campanha de coleta novos pontos de amostragem serão adicionados aos já previstos no programa.

Serão acrescidos nesta caracterização, pontos de coleta de água para os parâmetros microbiológicos do empreendimento, tais como:

- Amostras do ribeirão Couro de Boi a montante do empreendimento, até a sua nascente;
- Amostra do Afluente Sul a montante;
- Amostras do Afluente SPA a montante;

Devido a este fato está sendo realizado o levantamento de uso e ocupação do solo do entorno do empreendimento utilizando o tratamento de imagens de satélite (geoprocessamento), apresentado neste relatório. Encontra-se em andamento o inventário das formas presentes na rede hídrica: rios, córregos, ribeirões, lagos (naturais ou implantados), ilhas, meandros abandonados, lagoas marginais, zonas úmidas (brejos, mangues), represas, açudes, canais. Além da compreensão da distribuição dos elementos de drenagem no espaço objetivando levantar os possíveis pontos de contaminação microbiológica das águas superficiais.

Em uma análise inicial é possível correlacionar à provável origem das fontes de contaminação microbiológica das águas ao uso e ocupação do solo nas propriedades vizinhas, como pode ser visto no levantamento de campo apresentados nas Figuras 2.2 e 2.3.

[singlepic=55,465,350,,] **FIGURA 2.2.** Vista a montante do ponto de coleta do Afluente SPA com alto índice de degradação natural de matéria orgânica.

[singlepic=56] **FIGURA 2.3.** Vista da montante do ribeirão Couro-de-Boi próximo do local de amostragem (MCB) apresentando possível contaminação fecal.

Programa de controle da erosão e assoreamento

A identificação de processos erosivos no interior e nas proximidades do Ecovillas tem obrigado a implantação de várias medidas de correção de drenagens e de readequações dos talwegues para correção dos efeitos erosivos causados pelas águas pluviais advindas da rodovia.

Além de escavações de microbacias, estão sendo recorrigidos e readequados os canais dos talwegues com taludes para diminuição das velocidades das águas pluviais (Figura 2.4 e 2.5). Nestes casos, estão sendo também gramados estes taludes para proteção contra erosão.

Nos locais de ocorrências de voçorocas estão sendo desviadas as águas através de microbacias e aterrados os canais de erosão (Figura 2.4a).

Em alguns pontos de propriedades vizinhas estão sendo identificados pontos de surgências ou nascentes de águas, que estão sendo recuperadas, removendo o solo sobreposto pelas atividades agrícolas (Figura 2.4c).

[singlepic=57,465,,] **FIGURA 2.4.** Medidas de controle erosivo: (a) voçorocamento em propriedade vizinha; (b) revegetação com grama para proteção de talude; (c) recuperação de nascentes em propriedade vizinha; (d) manutenção de plantio de gramas em taludes com irrigação com caminhão-pipa.

[singlepic=58,465,,] **FIGURA 2.5.** Medidas de controle erosivo: (a) microbacias para contenção de águas pluviais infiltradas da rodovia; (b) talvegue de drenagem com proteção de taludes com grama e tubulação de condução das águas.

Programa de Monitoramento de Fauna

Avifauna

Nesta primeira etapa do monitoramento da fauna, 14 espécies de aves foram registradas no lago. Um número menor do que o registrado anteriormente (39 espécies). Isto ocorreu porque o lago encontra-se momento totalmente desprovido de vegetação nas suas margens. Todas as espécies de aves registradas anteriormente na área do lago, mas não neste estudo, são de aves associadas a habitats arborizados, em algum grau. Durante o período de construção do reservatório do lago houve no local uma drástica alteração da paisagem e dos habitats ali presentes. Isto ajuda a explicar a ausência destas aves neste local no momento. Ainda assim, todas as espécies de aves registradas no lago do Ecovillas anteriormente, foram registradas, agora, em áreas adjacentes a ele, onde 129 espécies foram registradas.

Dentre as 39 espécies que constam para o primeiro levantamento realizado no lago, apenas o quero-quero (*Vanellus chilensis*) foi registrada novamente no local. As outras 13 espécies possivelmente colonizaram o local após o início da formação do lago. A maioria dos novos registros para o local é de espécies relacionadas a habitats aquáticos. Dentre elas podemos destacar: o irerê, *Dendrocygna viduata*; o pé-vermelho, *Amazonetta brasiliensis*; o biguá, *Phalacrocorax brasilianus*; a garça-branca-grande, *Ardea alba*; a garça-branca-pequena, *Egretta thula*; o penilongo-de-costas-brancas, *Himantopus melanurus*; o martim-pescador-grande, *Ceryle torquatus*; o martim-pescador-verde, *Chloroceryle amazona* e o martim-pescador-pequeno, *Chloroceryle americana*.

Com a implementação da vegetação arbórea e/ou arbustiva nas margens do lago, e em outros pontos do EVL, da forma como está planejada, as aves que antes ocorriam no local terão condições de voltar a habitá-lo. Além disso, como há grande diversidade de espécies nas áreas circunvizinhas ao Ecovillas, esperamos que outras espécies que não haviam sido antes registradas no local também venham a freqüentar a área.

As aves desempenham importantes funções nos ecossistemas e contribuem ativamente para o equilíbrio ambiental. Elas interagem com a vegetação, nos processos de polinização e dispersão de inúmeras plantas. Muitas espécies de aves se alimentam de invertebrados e assim atuam controlando populações de insetos e outros pequenos animais. Além disso, sua presença torna o ambiente mais agradável para o ser humano, devido a grande variedade de cores que estas possuem e aos sons que produzem, que agradam olhos e ouvidos dos espectadores.

Outras Ações

Perfuração e instalação do segundo poço piezométrico (PP-02) no eixo da barragem

Como já era previsto, foi perfurado o segundo poço piezométrico na parte inferior da barragem principal, cujo objetivo é o de monitorar a estrutura da barragem principal e atestar seu funcionamento correto (Figura 2.7).

O serviço foi realizado em 19/10/2007 pela empresa de perfuração Água Limpa de Londrina, responsável também pela perfuração dos poços de monitoramento e de abastecimento de água potável.

Desta forma, com a finalização dos trabalhos de instalação dos dois poços, será possível monitorar o perfeito funcionamento do filtro de areia posicionado entre 9,0 e 23,0 metros, abaixo do aterro de solo.

[singlepic=59,465,350,,] **FIGURA 2.7.** Poços piezométricos perfurados na barragem principal.

Caracterização do uso e ocupação do solo no entorno do empreendimento Ecovilas do Lago, através de geoprocessamento

No relatório anterior, foi realizada uma avaliação do uso/ocupação do solo no entorno do empreendimento empregando as tecnologias de geoprocessamento e SIG, com o objetivo de conhecer as características ocupacionais e suas implicações na área de estudo.

Nessa primeira etapa, foi feito um tratamento de classificação não supervisionada na imagem “Google Earth”, ou seja, a imagem foi interpretada reconhecendo padrões texturais e espectrais (cor), obtendo-se como resultado 6 temas ou classe dos padrões da paisagem.

Nesta segunda fase, como parte da metodologia de estudo, foram realizadas visitas “in loco”, com objetivo de reconhecer os padrões obtidos no processamento realizado e caracterizar com dados reais o mapa de uso/ocupação.

Materiais e Métodos

Os materiais utilizados neste trabalho foram:

- Imagem do satélite “Google Earth” (imagem Landsat com resolução de 15m), na data de 2006;
- Carta temática de uso/ocupação do solo, obtida mediante classificação não supervisionada no programa SPRING.

Foi realizada uma análise conjunta da imagem de satélite junto à carta temática de uso/ocupação para determinar as áreas de maior interesse a ser visitadas, com objetivo de reconhecer as classes ou temas obtidos. As áreas a serem visitadas previamente foram localizadas com pontos de GPS (Global Position System) com intuito de facilitar sua localização em campo.

Finalmente, com a localização na imagem de satélite das áreas visitadas “in loco”, através do programa SPRING será realizada uma classificação supervisionada da imagem. Este método utiliza os padrões texturais e espectrais das localidades visitadas e uma vez reprocessados na imagem, será obtida uma carta de uso/ocupação, cujos temas ou classes representarão os padrões de paisagens reais no entorno do empreendimento.

Resultados

Das 6 classes ou temas selecionados anteriormente, a saber: (1) áreas de preservação permanente (APP); (2) mata; (3) solo exposto, (4) cultura I; (5) cultura II e (6) cultura III – após ser realizada a vistoria “in loco” e padronizado os resultados restaram 4 classes (Anexo 1): (1) mata ciliar (área de preservação permanente), (2) fragmento florestal (vegetação nativa e/ou exótica), (3) solo nu e/ou em preparo para cultivo e (4) cultura anual.

Nesta fase do mapeamento da área e quantificação da real condição do uso e ocupação do solo, observou-se uma paisagem caracterizada fundamentalmente pelas culturas anuais constituídas pelas lavouras de soja, milho, trigo, principalmente, em diferentes estágios de plantio.

A categoria de cultura anual foi selecionada como uma classe única mesmo apresentando diferentes padrões espectrais de cor na imagem (ver mapa de uso/ocupação no Anexo 1). As diferenças espectrais estão determinadas pela diferenciação de culturas por exemplo soja, milho e pelos diferentes estágios no plantio, verificados na visita de campo realizada.

Por outro lado, observa-se também um quadro de certa preservação florestal no entorno do empreendimento, caracterizado por matas ciliares bem conservadas, outras nem tanto, junto a fragmentos florestais também com diferentes estágios de conservação.

A seguir, o Quadro 1 apresenta a quantificação das áreas e os percentuais das classes de uso/ocupação no entorno do empreendimento.

CLASSE DE USO DO SOLO	AREA (ha)	AREA (%)
Mata Ciliar (Área de Preservação Permanente-APP)	230,37	3,3
Fragmento Florestal (vegetação nativa e/ou exótica)	712,37	10,2
Solo exposto e/ou em preparo para cultivo	846,92	12,2
Cultura anual	7158,22	74,0
Área Total do estudo	2483,38	100

Quadro 1: Quantificação da área das classes de uso do solo.

Considerações Finais

De forma geral, o entorno do empreendimento está constituído por chácaras ou fazendas de médio porte, cujas lavouras principais são culturas anuais de milho, trigo ou soja.

A paisagem florestal está constituída por fragmentos isolados e matas ciliares com diferentes graus de conservação.

Não foram mapeadas áreas de pastagem que contribuiriam a uma cultura extensiva de gado. Entretanto, a partir de fotos aéreas e locais visitados, foi observada a presença de rebanhos isolados de gado perto dos afluentes da região. Também foram encontrados vestígios de fezes de capivaras nos mesmos locais.

Faz-se necessário a partir dos resultados obtidos, o monitoramento de pontos previamente selecionados da rede hídrica da região, visto que, o fato de ser uma região agrícola, onde se tem uso freqüente de defensivos agrícolas e movimentação de solo e juntamente com presença de animais, podem ser fontes potenciais de contaminação química e bacteriológica, bem como, responsáveis pelo assoreamento das drenagens, os quais comprometeriam a qualidade das águas que abastecem o empreendimento e com isto a excelência do mesmo.

Considerações Finais

A implantação do empreendimento produz mudanças muito rápidas e forte efeito visual, a exemplo do lago, perfeitamente notável pelos visitantes, compradores e qualquer pessoa que passe pela rodovia que dá acesso ao Ecovillas.

As repercussões ambientais já começam a ser também vistas e sentidas, como por exemplo, a freqüência de uso das margens do lago pelas aves. A mudança na paisagem e as correções de engenharia nos trajetos das águas pluviais, causadoras de voçorocamento, assoreamento de drenagens e alteração na qualidade das suas águas.

Na fase de implantação das áreas verdes previstas para dezembro, janeiro e fevereiro próximos, inaugurará outra importante fase com fortes repercussões ambientais positivas.

O presente programa de monitoramento acompanhará e registrará estas mudanças.