

Monitoramento Ambiental Ecovillas do Lago – Dezembro/2009

Este relatório apresenta os resultados do Monitoramento Ambiental do empreendimento Ecovillas do Lago em Sertãoópolis/Paraná, correspondente ao mês de Dezembro/2009, fazendo parte da implantação do PBA, aprovado no licenciamento ambiental do Instituto Ambiental do Paraná/IAP.

No presente relatório serão reportadas as ações dos seguintes programas:

1. Monitoramento das Águas Superficiais, apresentando o resultado do cálculo do IAQ – Índice de Qualidade de Águas – comparativo Ecovillas e alguns pontos do município de Londrina
2. Monitoramento meteorológico;
3. Programa de Áreas Verdes e
4. Programa de Controle de Erosão.

Evolução do empreendimento

As obras que continuam em andamento são as Vilas de serviços – Vila Náutica, Templo Ecumênico, Vila Esportiva – implantação do piso intertravado/paver e as obras do projeto de águas pluviais para controle dos processos erosivos.

Nos relatórios têm sido apresentadas algumas curiosidades de espécies que podem ser facilmente encontradas no empreendimento. Em destaque a Irara (Eira barbara) apresentada na Figura 1.1.

[singlepic=337,465,,,) **FIGURA 1.1.** Irara (Eira barbara) espécie verificada no empreendimento Ecovillas do Lago através de sua pegada encontrada próximo ao Afluentes SPA.

Na Figura 1.2 estão apresentados os seguintes detalhamentos da evolução da obra:

- (a) Vista geral do replantio do gramado próximo ao Lago de Pesca;
- (b) Obras de infraestrutura próximo a Vila Esportiva e da Criança com a colocação de paver;
- (c) Detalhe das obras da Vila Esportiva e da Criança.

Na Figura 1.3 pode ser acompanhada a evolução das seguintes obras:

- (a) Vista geral da conservação e plantio de mudas na área de APP próximo ao lago central;
- (b) Obras de paisagismo próximo a Lago de Pesca;
- (c) Em detalhe, andamento das obras do late Club.

[singlepic=338] **FIGURA 1.2.** (a) Vista geral do replantio do gramado próximo ao Lago de Pesca; (b) Obras de infraestrutura próximo a Vila Esportiva e da Criança com a colocação de paver; e (c) Detalhe das obras da Vila Esportiva e da Criança.

[singlepic=339] **FIGURA 1.3.** Evolução das obras: (a) Vista geral da conservação e plantio de mudas na área de APP próximo ao lago central; e (b) Obras de paisagismo próximo a Lago de Pesca e (c) Em detalhe, andamento das obras do late Club.

[singlepic=340] **FIGURA 1.4.** (a) Vista geral dos totens – Vila da Criança (b) Vista geral do vertedouro (c) Vista do Mirante.

[singlepic=341] **FIGURA 1.5.** (a) Vista geral dos piers – Lago Central (b) Vista do Stand de Vendas – Mirante (c) Vista da Marina.

Resultados dos Programas Ambientais em Andamento

Qualidade e Monitoramento da Água

O monitoramento dos recursos hídricos abrange os seguintes estudos:

1. Águas superficiais;
2. 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 o comportamento da implantação do lago do empreendimento, a qualidade das suas águas e possíveis impactos ambientais na microbacia hidrográfica a montante e a jusante do ribeirão Couro de Boi e seus afluentes (Sul, Sudeste, SPA e Marina) – e também no Lago Norte, Central, Sul e Lago de Pesca/Vila do Pescador. (Anexo – Mapa de localização dos pontos de Coleta/Ilustrado).

No monitoramento das águas superficiais do Ecovillas do Lago está sendo utilizada uma metodologia capaz de sintetizar as informações e evidenciar tendências espaço-temporais, tornando os resultados mais simples e interpretáveis. Com o objetivo de realizar uma primeira análise exploratória dos dados, optou-se pela determinação de índices estatísticos de qualidade da água (IQA's), obtidos por análise fatorial, que, além de oferecerem flexibilidade na seleção dos parâmetros, permitem uma adequação aos dados existentes.

Índices de Qualidade das Águas (IQA's)

Os índices de qualidade das águas estabelecem uma classificação para os corpos hídricos a partir da integração de grupos de variáveis específicos (CETESB, 2009).

As principais vantagens do índice são as facilidades de comunicação com o público leigo, o status maior do que as variáveis isoladas e o fato de representar uma média de diversas

variáveis em um único número, combinando unidades de medidas diferentes em uma única unidade. No entanto, sua principal desvantagem consiste na perda de informação das variáveis individuais e da sua interação. O índice, apesar de fornecer uma avaliação integrada, jamais substituirá uma avaliação detalhada da qualidade das águas de uma determinada bacia hidrográfica.

As variáveis de qualidade, que fazem parte do cálculo do IQA, refletem, principalmente, a contaminação dos corpos hídricos ocasionada pelo lançamento de esgotos domésticos. É importante também salientar que este índice foi desenvolvido para avaliar a qualidade das águas, tendo como determinante principal a sua utilização para o abastecimento público, considerando aspectos relativos ao tratamento dessas águas.

No monitoramento realizado no Ecovillas do Lago serão utilizados os seguintes índices da qualidade da água:

IQA

Para o cálculo do IQA, são consideradas variáveis de qualidade que indicam o lançamento de efluentes sanitários para o corpo d'água, fornecendo uma visão geral sobre as condições de qualidade das águas superficiais (CETESB, 2009).

IET

O Índice do Estado Trófico tem por finalidade classificar os corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas. Para o cálculo do IET, são consideradas as variáveis clorofila a e fósforo total.

Dentre as ferramentas de gestão destaca-se o emprego de indicadores de qualidade da água (IQA). A elaboração de um IQA deve considerar apenas as variáveis ambientais críticas que afetam determinado recurso hídrico, em função do tipo de uso e ocupação do solo. O primeiro IQA utilizado foi desenvolvido pela "National Foundation Sanitation (NFS)" dos Estados Unidos e baseia-se na análise de 9 parâmetros: coliformes fecais, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrogênio total, fósforo total, temperatura, turbidez, resíduo total e oxigênio dissolvido, os quais são indicadores de poluição por efluentes domésticos (CETESB 2004-2005).

A criação do IQA baseou-se numa pesquisa de opinião junto a especialistas em qualidade de águas, que indicaram as variáveis a serem avaliadas, o peso relativo e a condição com que se apresenta cada parâmetro, segundo uma escala de valores "rating". Das 35 variáveis indicadoras de qualidade de água inicialmente propostos, somente nove foram selecionados. Para estes, a critério de cada profissional, foram estabelecidas curvas de variação da qualidade das águas de acordo com o estado ou a condição de cada parâmetro. Estas curvas de variação, sintetizadas em um conjunto de curvas médias para

cada parâmetro, bem como seu peso relativo correspondente, são apresentados na Figura 2.1.

O IQA é determinado pelo produtório ponderado da qualidade de água correspondente aos parâmetros temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias a 20 °C), coliformes fecais, nitrogênio total, resíduo total e turbidez. Cada parâmetro produz uma curva. A forma de cada curva relaciona o valor do parâmetro na sua unidade normal e o valor na escala 0-100, sintetizadas em um conjunto de curvas médias, bem como o peso relativo de cada parâmetro^{11,12}.

A seguinte fórmula é utilizada:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

onde:

IQA: Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

qi: qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva “curva média de variação de qualidade”, em função de sua concentração ou medida e,

wi: peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

em que:

n: número de variáveis que entram no cálculo do IQA.

Para o cálculo do IQA, com o tratamento dos parâmetros físico-químicos, foi utilizado planilhas de Excel instaladas em computador com ambiente Windows conforme descrito por Pesce e Wunderlin.

A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade das águas brutas que, indicada pelo IQA em uma escala de 0 a 100, é classificada para abastecimento público, segundo a gradação:

Valores entre:

- 80-100 – qualidade ótima;
- 52-79: qualidade boa;

- 37-51: qualidade aceitável (regular);
- 20-36: qualidade ruim e;
- 0-19: qualidade péssima.

O objetivo deste levantamento foi comparar os resultados dos Índices de Qualidade de Água – IQA calculados para os pontos de monitoramento do Ecovillas do Lago com outros pontos de monitoramento da Qualidade de Água. Em pesquisa realizada na internet verificou-se que a TI Solution disponibiliza em seu site os dados de IQA calculados para diversos pontos de coleta no município de Londrina.

Estes dados fazem parte de um Sistema de Monitoramento da Qualidade da Água dos Rios de Londrina através do Índice da Qualidade das Águas de Londrina e sua região hidrográfica. O IQA é uma importante ferramenta de controle e gestão da qualidade das nossas águas, foi implementado no município de Londrina e sua região hidrográfica por iniciativa de um conjunto de instituições, dentre elas o CEAL, Clube de Engenharia de Londrina, o CONSEMMA, o IAP e o Ministério Público.

Os dados utilizados correspondem ao Ano de 2008 porque ainda não foram disponibilizados os dados referentes ao Ano de 2009. Para efeito de comparação, para o mesmo período, foram calculadas as médias dos valores de IQA para os pontos selecionados e também para os pontos monitorados pelo empreendimento Ecovillas do Lago e dispostos graficamente.

Os pontos de coleta seguem ordem e descrição apresentadas na Tabela 2.1.

A escolha dos pontos de coleta do município de Londrina foi realizada considerando a proximidade do empreendimento Ecovillas do Lago, como exemplo os pontos numerados de (7) ao (10).

E também pontos de coleta com similaridades de uso, por exemplo, corpos hídricos com formação de lago, como é o caso dos pontos (10) ao (14).

Além destes pontos mencionados acima foram apresentados pontos de coleta a montante a jusante de uma Estação de Tratamento de Esgoto – Ponto (15) – Montante e Jusante ETE Zona Sul.

A localização dos pontos de coleta e os respectivos valores de IQA encontram-se apresentados na Figura 2.1

Na Figura 2.2 é possível comparar os dados de IQA calculados para os 06 (seis) pontos de coleta monitorados no Ecovillas do Lago: Montante Couro de Boi e Jusante Couro de Boi e seus Afluentes: Sudeste (AFSE), Marina (AFMAR), SPA (AFSPA) e Sul (AFS) apresentado em ordem decrescente, do maior valor de IQA para o menor valor de IQA calculado para o Ano de 2008, considerando os valores médios.

Na Figura 2.3 estão apresentados os 10 (dez) valores de IQA calculados para os pontos de coleta escolhidos do município de Londrina para comparação com os valores calculados para o Ecovillas do Lago no decorrer de 2008.

Na Figura 2.4 estão apresentados os valores calculados de IQA para os 06 (seis) pontos de coleta do Ecovillas do Lago e os 10 (dez) pontos escolhidos para comparação dos seus respectivos IQA calculados, valores médios.

A utilização dos indicadores ambientais como ferramenta de análise espacial é considerada um meio eficaz de promover as políticas públicas de saneamento e proteção ambiental. As ações públicas baseadas nas informações obtidas através dos indicadores ambientais, considerando as variáveis ambientais e antrópicas, são capazes de demonstrar seu desempenho ao longo do tempo, e de realizar previsões.

A principal característica dos indicadores é a sua capacidade de quantificar e simplificar a informação, sendo de senso comum pensar que um bom indicador é aquele que tem a capacidade de medir, avaliar e expressar, com fidelidade, os fenômenos ao qual se refere, entretanto sua relevância consiste na sua confiabilidade, tempo de resposta ao estímulo, integridade, estabilidade, solidez, relação com as prioridades do planejamento, utilidade para o usuário, eficiência e eficácia (SANTOS, 2004).

Com base no exposto no Plano Municipal de Saneamento Básico – Relatório de Diagnóstico da Situação do Saneamento do Município de Londrina os principais cursos hídricos que atravessam o município de Londrina já nascem comprometidos em termos de qualidade ambiental, pois nascem em áreas urbanas.

Estes corpos d'água têm em comum, certo comprometimento da qualidade de suas águas, uma vez que praticamente todos têm suas nascentes em áreas urbanas e seus cursos, além do escoamento superficial, recebem lançamentos de águas pluviais e poluição difusa das ruas, além de efluentes líquidos domésticos, comerciais e industriais.

Este quadro exige ações para recuperação da boa qualidade destas águas. Estas ações vão desde recomposição das matas ciliares, eliminação de ligações clandestinas de esgoto doméstico e industrial em galerias de águas pluviais, melhoria no tratamento de esgoto doméstico, monitoramento dos emissários de águas pluviais e principalmente programas de educação ambiental, visando sensibilizar a população para os problemas gerados pela deposição irregular de lixo nas ruas e vales, de ligações clandestinas de esgoto nas galerias e da ligação de águas pluviais na rede de esgoto.

Estes dados serão importantes e servirão de base durante o diagnóstico da sub-bacia do ribeirão Couro de Boi que será iniciado em Janeiro/2010 e serão apresentados nos próximos meses.

[singlepic=345,465,,,) **FIGURA 2.2.** Valores médios de Índice de Qualidade de Água – IQA calculados para o ribeirão Couro de Boi e seus afluentes no empreendimento Ecovillas do Lago – Ano de 2008.

[singlepic=346,465,,] **FIGURA 2.3.** Valores médios de Índice de Qualidade de Água – IQA calculados para alguns pontos de coleta da cidade de Londrina – Ano de 2008. Fonte: TI SOLUTION, 2009.

[singlepic=347,465,,] **FIGURA 2.4.** Gráfico comparativo do Índice de Qualidade de Água – IQA calculados para o ribeirão Couro de Boi e seus afluentes no empreendimento Ecovillas do Lago e alguns pontos de coleta da cidade de Londrina – Ano de 2008. Fonte: TI SOLUTION, 2009/Cidade de Londrina.

Monitoramento Meteorológico

Os dados meteorológicos reportados neste relatório obtidos através da estação meteorológica para o mês de Dezembro/2009, período deste relatório, estão sintetizadas no ANEXO – Sumário Climatológico – Dezembro/2009.

Em dezembro a temperatura média foi de 24,3 oC sendo a temperatura máxima de 33,0 oC e a temperatura mínima 17,9 oC. Quanto à pluviosidade, o acumulado foi de 151,0 mm e os ventos sopraram com direção predominante NW (Noroeste), com velocidade média de 2,5 m/s.

Programa de Áreas Verdes

O plantio de mudas e também a manutenção das mudas e replantio nos locais que apresentaram baixa evolução de crescimento tem sido realizado diariamente com o acompanhamento da empresa Flora Londrina. As Figuras 2.5 e 2.6.

[singlepic=342] **FIGURA 2.5.** (a) Plantio nas áreas próximas ao Lago de Pesca; (b) Vista geral do plantio próximo a cerca perimetral e (c) Desenvolvimento das espécies plantadas próximas ao Lago de Pesca.

Programa de Controle de Erosão

Os eventos de alta pluviosidade na região tem se manifestado de forma bastante preocupante na gestão da obra do Ecovillas.

Os níveis de chuvas, concentradas em pouco as horas, tem causado sérios problemas erosivos nas partes expostas das obras do empreendimento.

Isto tem sido relatado nos relatórios anteriores e tem obrigado ao empreendimento reforçar as ações de controle e recuperação da erosão.

As áreas que mais tem se manifestado por problemas erosivos são:

- Encosta próxima ao mirante;
- Obras e drenagem próxima a Marina;
- Aberturas de vias e na colocação do paver;
- Obras próximas a Vila Hípica.

As ações implantadas são a correção de curvas de nível; proteção de taludes com grama e recuperação das áreas plantadas; correção de drenagens.

Os volumes de sedimentos introduzidos no lago estão sendo avaliados e fará parte da parte final das obras o desassoreamento das margens impactadas.

[singlepic=343] **FIGURA 2.6.** (a) Evolução do plantio da cerca viva nas vias perimetrais; (b) Plantio de mudas nas margens do lago de Pesca e (c) Plantio de mudas na Área de Preservação Permanente (APP's) – 30 m no empreendimento Ecovillas do Lago.

[singlepic=344] **FIGURA 2.7.** (a) Erosão iniciada próximo ao talude do Templo Ecumênico; (b) Início de Erosão próximo a barragem do Aflente SPA e (c) Detalhes de processos erosivos na margem do lago principal.

Considerações Finais

O presente relatório apresentou o andamento dos programas ambientais implantados no Ecovillas do Lago referentes ao mês de Dezembro/2009, destacando:

1. Evolução do Empreendimento;
2. Os resultados do cálculo do IQA das análises das águas superficiais do empreendimento referente a 2008 e os dados do mesmo período de alguns pontos de coleta do município de Londrina;
3. Evolução do programa de Áreas Verdes;
4. Dados do Programa de Controle de Erosão.

Para Janeiro/2010 estão previstos como destaques maiores no relatório técnico, os seguintes relatos:

1. Os resultados das análises das águas superficiais do empreendimento;
2. Resultados do Cálculo do IQA – dados comparativos;
3. Medidas de controle erosivo;
4. Detalhamento dos trabalhos do Programa de apoio à gestão integrada da bacia do rio Tibagi.