

Monitoramento Ambiental Ecovillas do Lago – Novembro/2009

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

No presente relatório será reportado as ações dos seguintes programas:

1. Monitoramento das Águas Superficiais, apresentando o resultado do cálculo do IAQ – Índice de Qualidade de Águas – comparativo gráfico Ano 2008 e 2009
2. Monitoramento meteorológico;
3. Programa de Áreas Verdes, através da evolução do plantio 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 o peixe Piracanjuba (Figura 1.1).

[singlepic=324]

FIGURA 1.1. Piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) espécie utilizada no povoamento do lago do empreendimento.

Vale ressaltar que as chuvas que afetam a região desde junho/2009 mantêm-se como um grande problema para o andamento das obras em razão dos volumes de água que causam erosão e destroem obras feitas.

Na Figura 1.2 pode ser visto o andamento das obras:

- a) Vista geral da evolução da Vila Esportiva e da Criança;
- b) Obras de infraestrutura próximo a Vila Esportiva e da Criança e;
- c) Detalhe das obras de infraestrutura – galerias pluviais.

Na Figura 1.3 estão apresentados as seguintes obras em andamento:

- a) Vista geral da evolução das obras do late Club e;
- b) e (c) Em detalhe, obras de infraestrutura próximo ao SPA

[singlepic=325]

FIGURA 1.2. (a) Vista geral da evolução da Vila Esportiva e da Criança; (b) Obras de infraestrutura próximo a Vila Esportiva e da Criança; e (c) Detalhe das obras de infraestrutura – galerias pluviais.

[singlepic=326]

FIGURA 1.3. Evolução das obras: (a) Vista geral da evolução das obras do late Club e (b) e (c) Em detalhe, obras de infraestrutura próximo ao SPA.

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 (Tabela 2.1):

Valores entre:

- 80-100: qualidade ótima;
- 52-79: qualidade boa;
- 37-51: qualidade aceitável (regular);
- 20-36: qualidade ruim e;
- 0-19: qualidade péssima.

[singlepic=308,465,,][singlepic=309,465,,][singlepic=310,465,,]

FIGURA 2.1. Curvas Médias de Variação de Qualidade das Águas. Fonte: CETESB, 2007.

TABELA 2.1. Classificação do IQA.

Categoria	Ponderação
ÓTIMA	$79 < IQA \leq 100$
BOA	$51 < IQA \leq 79$
REGULAR	$36 < IQA \leq 51$
RUIM	$19 < IQA \leq 36$
PÉSSIMA	$IQA \leq 19$

Fonte: CETESB, 2007.

Considerando as informações descritas acima foram calculados os valores do Índice de Qualidade de Águas (IQA) para os pontos de coleta do Ecovillas do Lago: Montante Couro de Boi (MCB), Jusante Couro de Boi (JCB), Afluente Sul (AFS), Afluente Sudeste (AFSE), Afluente Marina (AFMAR) e Afluente SPA.

Para os dados calculados para o Ano 2008 (Figuras 2.2 a 2.7), na média a qualidade da água do empreendimento é considerada BOA apresentando para alguns pontos, tais como: Montante Couro de Boi (MCB) – fevereiro, Jusante Couro de Boi (JCB) – junho e outubro, Afluente Sudeste (AFSE) – fevereiro, abril e agosto e Afluente Marina (AFMAR) – fevereiro, os valores calculados para IQA que indicaram a qualidade da água classificada como ÓTIMA.

Neste período não foram coletadas águas nos pontos: Afluente Sudeste (AFSE) nos meses de outubro e dezembro e Afluente Marina no mês de dezembro, visto que devido à estiagem e considerando a característica de afluentes intermitentes não havia volume de água na data da coleta.

Os dados calculados para 2009 (Figuras 2.8 a 2.13) mantiveram-se na classificação de água BOA tendo como característica geral uma diminuição na média dos valores de IQA calculados para todos os pontos. Esta diminuição é muito importante e nos mostra a importância do monitoramento da qualidade destas águas para tomada de ações preventivas com relação a possível alteração do corpo hídrico do ribeirão Couro de Boi, pertencente à Bacia do Rio Tibagi.

O Afluente SPA nos meses de julho e setembro apresentaram valores de IQA que classificaram a qualidade desta água como REGULAR.

Em 2009 não foi possível a coleta dos pontos de monitoramento Afluente Sudeste e Afluente Marina ambos no mês de maio devido à estiagem e considerando a característica de afluentes intermitentes não havia volume de água na data da coleta.

Neste período o IQA apresentou classificação ÓTIMA somente para o ponto de coleta Jusante Couro de Boi (JCB) para o mês de maio.

Estas variações de IQA já estão sendo monitoradas em comparação à quantidade de chuvas no período (pluviosidade) para auxiliar na interpretação dos dados e verificar a capacidade de depuração do lago com relação aos afluentes e o ribeirão Couro de Boi.

A Figura 2.14 apresenta os dados referentes aos Índices de Qualidade de Água – IQA calculados utilizando-se de médias mensais dos pontos de coleta referente ao Ano 2008 e Ano de 2009 do empreendimento Ecovillas do Lago.

É possível notar que houve uma diminuição nas médias calculadas para IQA do Ano 2009 em comparação ao Ano 2008. Esta diminuição deverá ser acompanhada e investigada. No entanto, é possível notar que todos os pontos sofreram alterações, desde os pontos relacionados à entrada de água do empreendimento (Montante Couro de Boi – MCB) até o ponto de saída de água (Jusante do Couro de Boi – JCB), assim como também os Afluentes Sul, Sudeste, Marina e SPA.

Variações de IQA – Ano 2008

[singlepic=311,465,,] **FIGURA 2.2.** Representação gráfica dos Índices de Qualidade de Água – IQA para o ponto de coleta Montante Couro de Boi nos meses de campanha de coleta no Ano de 2008.

[singlepic=312,465,,] **FIGURA 2.3.** Representação gráfica dos Índices de Qualidade de Água – IQA para o ponto de coleta Jusante Couro de Boi nos meses de campanha de coleta no Ano de 2008.

[singlepic=313,465,,] **FIGURA 2.4.** Representação gráfica dos Índices de Qualidade de Água – IQA para o ponto de coleta Afluente Sul (AFS) nos meses de campanha de coleta no Ano de 2008.

[singlepic=314,465,,] **FIGURA 2.5.** Representação gráfica dos Índices de Qualidade de Água – IQA para o ponto de coleta Afluente Sudeste (AFSE) nos meses de campanha de coleta no Ano de 2008.

[singlepic=315,465,,] **FIGURA 2.6.** Representação gráfica dos Índices de Qualidade de Água – IQA para o ponto de coleta Afluente Marina (AFMAR) nos meses de campanha de coleta no Ano de 2008.

[singlepic=316,465,,] **FIGURA 2.7.** Representação gráfica dos Índices de Qualidade de Água – IQA para o ponto de coleta Afluente SPA (AFSPA) nos meses de campanha de coleta no Ano de 2008.

Variações de IQA – Ano 2009

[singlepic=317,465,,] **FIGURA 2.8.** Representação gráfica dos Índices de Qualidade de Água – IQA para o ponto de coleta Montante Couro de Boi (MCB) nos meses de campanha de coleta no Ano de 2009.

[singlepic=318,465,,] **FIGURA 2.9.** Representação gráfica dos Índices de Qualidade de Água – IQA para o ponto de coleta Jusante Couro de Boi (JCB) nos meses de campanha de coleta no Ano de 2009.

[singlepic=319,465,,] **FIGURA 2.10.** Representação gráfica dos Índices de Qualidade de Água – IQA para o ponto de coleta Afluente Sul (AFS) nos meses de campanha de coleta no Ano de 2009.

[singlepic=320,465,,] **FIGURA 2.11.** Representação gráfica dos Índices de Qualidade de Água – IQA para o ponto de coleta Afluyente Sudeste (AFSE) nos meses de campanha de coleta no Ano de 2009.

[singlepic=321,465,,] **FIGURA 2.12.** Representação gráfica dos Índices de Qualidade de Água – IQA para o ponto de coleta Afluyente Marina (AFMAR) nos meses de campanha de coleta no Ano de 2009.

[singlepic=322,465,,] **FIGURA 2.13.** Representação gráfica dos Índices de Qualidade de Água – IQA para o ponto de coleta Afluyente SPA (AFSPA) nos meses de campanha de coleta no Ano de 2009.

[singlepic=323,465,,] **FIGURA 2.14.** Representação gráfica dos Índices de Qualidade de Água – IQA calculados utilizando-se de médias mensais dos pontos de coleta referente ao Ano 2008 e Ano de 2009 do empreendimento Ecovillas do Lago.

Monitoramento Meteorológico

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

Em novembro a temperatura média foi de 25,7 oC sendo a temperatura máxima de 35,7 oC e a temperatura mínima 19,4 oC. Quanto à pluviosidade, o acumulado foi de 141,6 mm e os ventos sopraram com direção predominante WNW (Oeste-Noroeste), com velocidade média de 2,2 m/s.

Programa de Áreas Verdes

No mês de novembro foram realizados trabalhos de manutenção do plantio realizado, com roçagem, retirada de ervas daninhas e levantamento das estatísticas para eventuais reposições ou replantios.

No quadro comparativo de evolução do plantio, apresentaremos a seguir um diagnóstico ou balanço do Programa de Plantio do empreendimento, apontando os locais de resultados satisfatórios – com crescimento significativo das mudas plantadas – e os locais cuja evolução não foi satisfatória.

No mapa da Figura 2.16 estão apresentados os locais onde o plantio não teve resultados satisfatórios.

Os principais motivos para os resultados insatisfatórios podem ser destacados a seguir:

1. Locais naturalmente com baixa espessura de solo, o que dificulta a fixação das raízes das mudas;
2. Locais que recebem volumes de águas pluviais e fazem perder grande número de mudas ou tem crescimento insatisfatório;

3. Locais de grande movimentação das obras por máquinas e de uso provisório para deposição de resíduos de construção civil;

Os locais de resultados insatisfatórios estão localizados no (1) talvegue da Marina, abaixo do Mirante do empreendimento; (2) na faixa perimetral SE – talvegue do afluente SE; (3) porção inferior do talude da barragem principal – entre a faixa da jusante do ribeirão Couro de Boi e rampa que da barragem principal; (4) faixa perimetral NW, entre a hípica e mata.

No restante das áreas plantadas, o crescimento das mudas é muito satisfatório, com espécies já alcançando alturas de 1,8 a 2,3 m.

No caso da cerca viva plantada em toda a faixa perimetral do empreendimento, os resultados são muito satisfatórios, tendo alcançado o objetivo de crescimento e de desenvolvimento pleno.

Outras Atividades

Divulgação das ações ambientais

Com o objetivo de apoiar as atividades didáticas das escolas e Instituições de Ensino Superior (Universidades e Faculdades) e divulgar as ações ambientais realizadas no empreendimento, o EVL tem promovido frequentes visitas de alunos de cursos de graduação e pós-graduação com temáticas ambientais.

O trabalho de campo foi realizado no dia 07/11/2009, e após a apresentação do EIA/RIMA e PBA do EVL para os alunos do curso de Especialização em Análise e Educação Ambiental em Ciências da Terra da Universidade Estadual de Londrina.

Foram percorridos os locais de monitoramento das águas, flora, poços, estação meteorológica, stand de vendas, barragens, vila do pescador e vila náutica. (Figura 2.17).

[singlepic=327] **FIGURA 2.17.** Vista geral dos alunos do curso de Especialização em Análise e Educação Ambiental em Ciências Terra da Universidade Estadual de Londrina – em visita de campo ao empreendimento Ecovillas do Lago.

Considerações Finais

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

1. Evolução do Empreendimento;
2. Os resultados do cálculo do IQA das análises das águas superficiais do empreendimento referente a 2008 e 2009 através de representação gráfica;
3. Evolução do programa de Áreas Verdes;
4. Dados do Programa de Controle de Erosão.

Para Dezembro/2009 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.