

# Monitoramento Ambiental Ecovillas do Lago – Janeiro/2008

Este documento apresenta os resultados do Monitoramento Ambiental do empreendimento Ecovillas do Lago em Sertanópolis/Paraná, correspondente ao mês de janeiro/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 Subterrâneas e superficiais, enfocando os poços de monitoramento e um balanço das análises físico-químicas anteriores e suas alterações com a implantação do lago; (2) Programa de Controle de Erosão e Assoreamento; (3) Programa de Monitoramento da fauna, com ênfase para a mastofauna (mamíferos); e (4) Programa Visual ou de Sinalização do Monitoramento.

## Formação do Lago

O caráter muito chuvoso deste verão tem contribuído de forma decisiva à formação do lago do empreendimento. Registros pluviométricos da região tem alcançado até 100,120, 130 mm de chuva num único evento e em poucas horas.

Isto acelera a programação de enchimento do lago, porém, traz alguns problemas já relatados em relatórios anteriores, que são a aceleração dos processos erosivos; a turbidez e a manutenção da coloração avermelhada das suas águas; instabilidade físico-química das análises de água e finalmente, a necessidade de manutenção e reparação dos estragos causados nas obras de contenção erosiva já implantadas pelo empreendimento (grama nos taludes, bacias de contenção, canais de drenagem, entre outros).

Na figura 1.1. pode ser vista em fotos a evolução do enchimento do lago, desde seu início em junho/2007 até fevereiro/2008. Há uma visível mudança de paisagem com a incorporação da lâmina d'água que se ressalta em contraste com a paisagem agrícola local.

[singlepic=79] **FIGURA 1.1.** Seqüência de fotos mostrando o enchimento do lago do empreendimento. A superior esquerda, dia 06/06/2007; Inferior esquerda, dia 20/12/2007 e à direita, dia 01/02/2008.

Na figura 1.2., pode-se ver na imagem Google, atualizada no início de 2008, o local antes do início de formação do lago. Na imagem foram desenhados temporalmente os contornos estimados do lago com sua respectiva fotografia.

[singlepic=80] **FIGURA 1.2.** Imagem do Google Earth mostrando as etapas de formação do lago.

A partir de dezembro/2007, o vertedouro da barragem passou a funcionar, restaurando a normalidade de vazão hídrica do ribeirão Couro de Boi.

As vazões estimadas de descarga de água são superiores a 50 m<sup>3</sup>/hora. Vale lembrar, que este sistema funciona por fluxo contínuo de água, ou seja, o volume ou vazão de água que entra no lago é praticamente o mesmo que é descarregado no ribeirão Couro de Boi a jusante. Só não é exatamente o mesmo por causa da perda de água por evaporação e secundariamente, por infiltração no solo.

Uma curiosidade observada com o funcionamento do vertedouro foi a incorporação do som de água em movimento, não diagnosticada nos estudos anteriores, que não chega a níveis incomodativos próximo a barragem, e que tem ambientado positivamente o local.

Todas as demais obras iniciadas, como os trapiches dos lotes, a marina e demais atracadouros, evoluíram bastante neste período e já proporcionam uma mudança importante de paisagem.

[singlepic=86] **FIGURA 1.3.** A) Vista da porção inferior do vertedouro da barragem com grande vazão de água registrada nos meses de janeiro e fev/2008; B) Descarga de água do vertedouro no canal do ribeirão Couro de Boi.

## **Resultados dos Programas Ambientais em Andamento**

### **Qualidade e Monitoramento da Água – Monitoramento das Águas Superficiais**

Desde o início do monitoramento da qualidade das águas superficiais em 27/06/2007 foram realizadas análises completas conforme Resolução CONAMA nº 357/2005, visando verificar possíveis lançamentos de efluentes na micro bacia hidrográfica a montante e a jusante do ribeirão Couro-de-Boi e seus afluentes (Sul, Sudeste, SPA e Marina). Para o Afluente Sudeste não foi coletada amostra na ocasião por estar seco.

Em seguida foram realizadas amostragens bimestrais nestes pontos de coletas cujos resultados foram apresentados em agosto, outubro e dezembro/2007.

As Tabelas A, B, C, D, E e F (Anexo) apresentam o estudo comparativo dos parâmetros analisados para cada ponto de coleta, demonstrando a evolução do monitoramento ao longo destes meses.

Os parâmetros analisados ao longo destes meses no empreendimento Ecovillas do Lago encontram-se apresentados na Tabela 2.1.

A evolução dos parâmetros analíticos realizados no monitoramento das águas superficiais dos pontos de coleta a montante e a jusante do Couro-de-boi e seus afluentes (Sul, Sudeste, SPA e Marina) serão apresentados através de 12 gráficos específicos para cada parâmetro conforme Tabela 2.2.

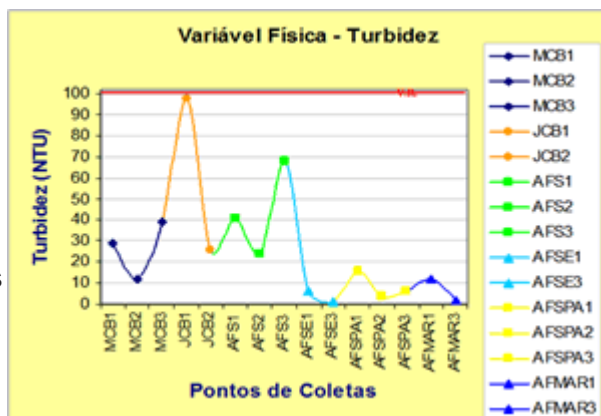
[singlepic=99] . ESQ) Parâmetros analíticos monitorados no empreendimento Ecovillas do Lago no ano 2007 – meses agosto, outubro e dezembro; DIR) Descrição e siglas utilizadas para os parâmetros analíticos monitorados no empreendimento Ecovillas do Lago no ano 2007 – meses agosto, outubro e dezembro.

Os Valores de Referência (V.R.) utilizados para o monitoramento das águas superficiais do Ecovillas do Lago foram os definidos pelo CONAMA através da Resolução 357/2005, artigo 15 (Águas doces – Classe II) e Índice de Qualidade de Água (IQA) – CETESB/IAP.



A variável física – sólidos totais em suspensão – apresentou neste período variação nos valores analíticos com mínima de 34 mg/L e máxima de 130 mg/L de acordo com os valores de referência que indicam 500 mg/L.

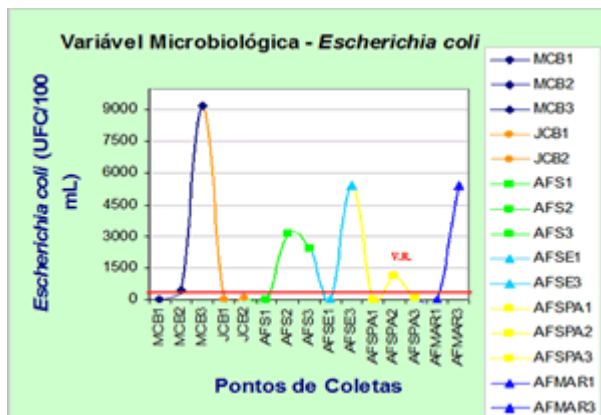
O parâmetro turbidez apresentou mínima de 1,0 NTU e máxima de 97,8 NTU de acordo com os valores de referência que indicam máximo de 100 NTU.



A variável microbiológica Escherichia coli apresentou variação nos valores analíticos de mínima de 1 x 10<sup>1</sup> NMP/100 mL e máxima de 9.200 NMP/100 mL. O valor máximo encontra-se acima dos valores de referência definidos através da Resolução CONAMA 357/2005 que indica 200 NMP/100 mL.

Os pontos de coleta que apresentaram valores acima da referência da Resolução CONAMA 357/05 foram MCB2, MCB3, AFS2, AFS3, AFSE 3, AFSPA2 e AFMAR 3.

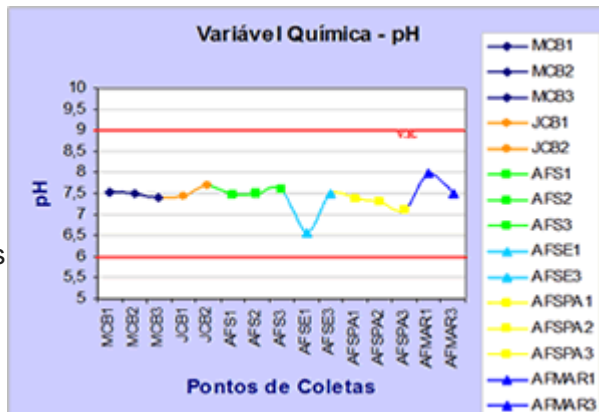
Em virtude dos resultados apresentados estarem acima dos valores de referência já estão sendo realizados estudos para identificação dos possíveis pontos de contaminação e minimização deste impacto nas águas superficiais.



A coleta de outubro/07 e dezembro/07 indicadas nas siglas por 2 e 3, respectivamente, foram realizada após o início do enchimento do lago, indicando que parte dos resultados microbiológicos

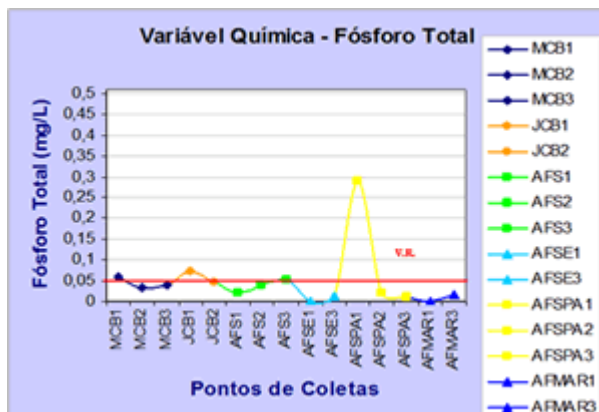
encontrados nestes pontos de coleta estão associados ao arraste de contaminantes presentes no solo para a água devido a elevação do nível de água.

Próximo ao empreendimento foi constatado a presença de criação de animais (cavalos, gado, carneiros, entre outros) às margens deste ribeirão e seus afluentes. Este manejo realizado de forma inadequada possibilita que as fezes destes animais sejam arrastadas para o lago através da elevação do nível da água ou mesmo através de chuvas originando tal alteração do parâmetro microbiológico.



O parâmetro pH apresentou variação mínima de 6,56 e máxima de 7,98 com valores de referência determinados entre 6 e 9.

O parâmetro fósforo total apresentou valores analíticos mínimo < 0,01 mg/L e máximo de 0,29 mg/L com valores de referência máximo de 0,05 mg/L.

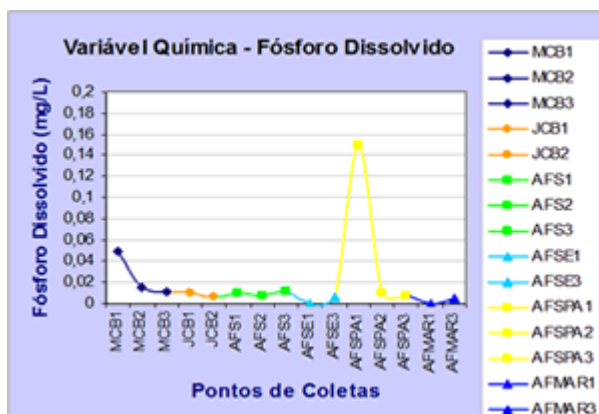


Os pontos de coleta que apresentaram valores acima da referência da Resolução CONAMA 357/05 foram MCB1, JCB1, AFS3 e AFSPA1.

Não há valores estabelecidos para ortofosfato solúvel na Resolução CONAMA 357/05. No entanto, estes dados serão utilizados para posterior cálculo do grau de eutrofização do lago.

A concentração de fósforo na água superficial geralmente é proveniente de fontes naturais e/ou origem antrópica.

O intemperismo das rochas fosfáticas (apatita detrítica), as chuvas e a lixiviação dos solos pelas águas das chuvas são responsáveis pelo fósforo nas fontes naturais.

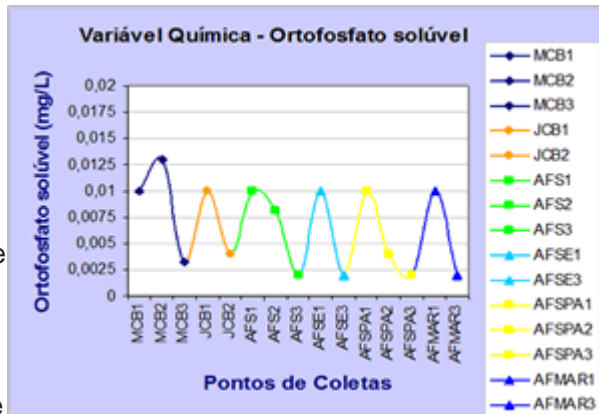


O fósforo de origem antrópica encontra-se principalmente nas formas inorgânicas, devido ao uso indiscriminado de fertilizantes químicos nos solos, altamente solúvel em água, ou pelas emissões de efluentes urbanos, que contêm polifosfatos dos

produtos de limpeza e ortofosfato e fosfatos inorgânicos condensados dos esgotamentos sanitários não tratados.

Ao serem carregados pelos rios, os materiais fosfatados podem permanecer em meio aquoso ou serem depositados nos sedimentos, sob diferentes formas, que irão descrever de forma integrada os processos antrópicos que influenciam as bacias hidrográficas.

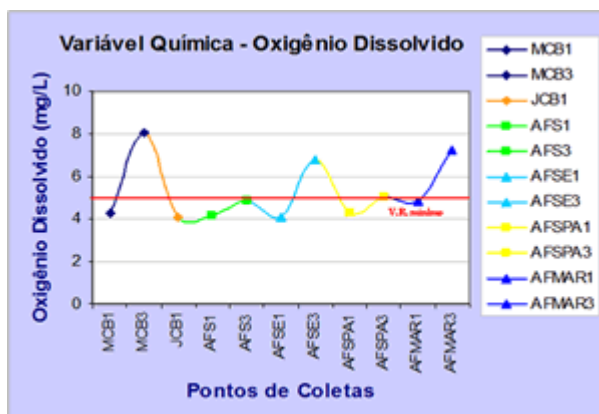
Neste caso deve-se ainda considerar que o Ecovillas do Lago, por estar localizado em uma área rural, cercada por áreas agrícolas que utilizam fertilizantes químicos e também estar próximo de centros urbanos tem interferência direta de cargas de poluição difusa.



Carga de poluição difusa é toda carga de poluição depositada sobre as superfícies e presente na atmosfera que é carregada para os corpos d'água durante os eventos chuvosos. Devido à intensa urbanização ocorrida nas últimas décadas, houve uma crescente impermeabilização do solo nas cidades levando a um significativo aumento do escoamento superficial bem como a uma grande liberação de poluentes para o meio ambiente urbano. Estes fatores potencializam os efeitos de degradação da qualidade da água pelas cargas difusas em corpos hídricos de áreas urbanas.

As cargas difusas são transportadas de longas distâncias, não sendo possível dizer exatamente qual foi sua origem. Seu lançamento é intermitente, dependente da duração e da intensidade da chuva e também da área produtora.

No entanto, torna-se importante seu monitoramento na avaliação da qualidade da água que não deve apresentar valores muito acima do determinado. Um incremento da intensidade dos processos de produção biológica das massas de água, provocada por aumento de nutrientes, com relevância ao fósforo resulta em eutrofização do lago.

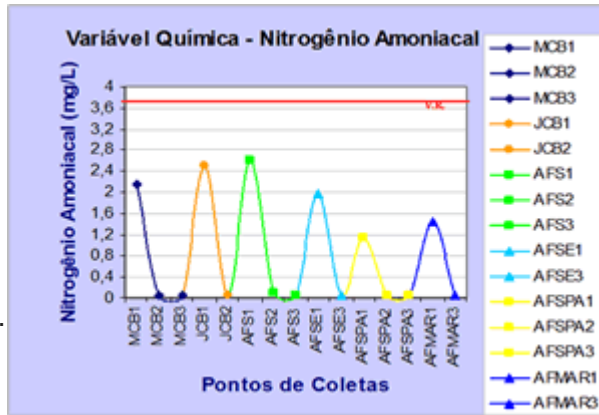


É importante ressaltar que parâmetros como fósforo total e ortofosfato solúvel já estão sendo monitorados e a partir da formação completa do lago serão acrescidos os parâmetros que permitem propiciar informações relevantes quanto à eutrofização do lago, tais como clorofila a e Disco de Secchi.

O parâmetro oxigênio dissolvido (O.D.) teve seu valor analítico mínimo de 4,06 mg/L e máximo de 8,08 mg/L, com os valores de referência que determina mínimo 5,0 mg/L.

Não há valores estabelecidos para fósforo dissolvido na Resolução CONAMA 357/05.

Os pontos MCB1, JCB1, AFS1, AFS3, AFSE1, AFSPA1 e AFSPA 3 apresentaram valores analíticos menores que 5,0 mg/L.



O parâmetro nitrogênio amoniacal apresentou valores analíticos mínimo 0,038 mg/L e máximo de 2,6 mg/L de acordo com valores de referência que estabelece o máximo de 3,7 mg/L.

O parâmetro nitrato teve seu valor analítico mínimo de 0,067 mg/L e máximo de 2,6 mg/L, de acordo com os valores de referência que determina máximo 10,0 mg/L.



O parâmetro condutividade apresentou valores analíticos mínimo 65,4 µS/cm e máximo de 216,5 µS/cm. Não há valores estabelecidos para condutividade na Resolução CONAMA 357/05.

O parâmetro demanda bioquímica de oxigênio (DBO5) teve seu valor analítico mínimo < 3,0 mg/L e máximo de 39,0 mg/L, com os valores de referência que determina máximo 5,0 mg/L.

Os pontos MCB1, JCB1, AFS1, AFSE1, ASPA1 e AFMAR1 apresentaram valores analíticos maiores que 5,0 mg/L.

O monitoramento das variáveis físicas (turbidez e sólidos totais em suspensão) e das variáveis químicas (pH, nitrogênio amoniacal, nitrato, condutividade, ortofosfato solúvel) apresentaram todos os valores analíticos abaixo dos valores de referência determinados pela Resolução CONAMA 357/2005.

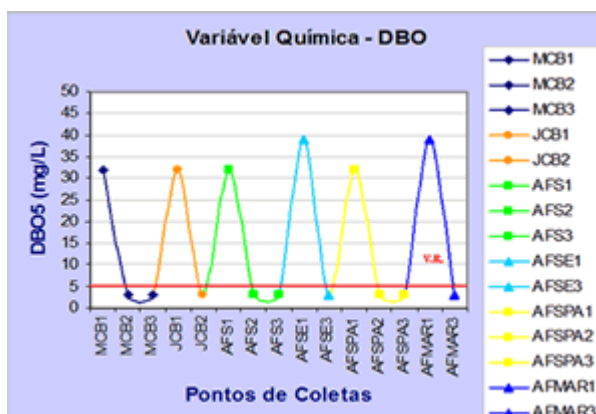


Os parâmetros associados as variáveis químicas (fósforo total, fósforo dissolvido, oxigênio dissolvido (OD) e demanda química de oxigênio (DBO5) e a variável microbiológica

(Escherichia coli) apresentaram para alguns pontos como pode ser visto no gráficos e tabelas em Anexo valores acima dos determinados pela Resolução CONAMA 357/2005.

Nestes casos é possível verificar claramente a inter-relação/associação entre os parâmetros descritos e sua origem.

A matéria orgânica presente na água, além de responsável pela cor, odor, turbidez e outras características, resulta no consumo do oxigênio dissolvido no líquido, devido à sua estabilização ou decomposição biológica.



Por este motivo, é possível avaliar a poluição da água por matéria orgânica através de dois parâmetros: oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO5).

O teor de oxigênio dissolvido (OD) é um indicador das condições de poluição por matéria orgânica. Assim, uma água não poluída (por matéria orgânica) deve estar saturada de oxigênio. Por outro lado, teores baixos de oxigênio dissolvido podem indicar que houve uma intensa atividade bacteriana decompondo matéria orgânica lançada na água. O teor de oxigênio na água varia principalmente com a temperatura e com a altitude. As reduções nas concentrações de oxigênio nos corpos d'água são provocadas principalmente por despejos de origem orgânica. A ausência completa de oxigênio num corpo d'água pode dar origem a formação de gases objetáveis (H<sub>2</sub>S, mercaptanas e etc.) além evidentemente de não permitir a vida a nenhum ser aeróbio.

A DBO5 pode ser entendida como a quantidade de oxigênio necessária para a oxidação da matéria orgânica, através da ação de bactérias. Por outro lado, a oxidação é um processo de simplificação da matéria orgânica através de microorganismos em substâncias mais simples, tais como NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O e sais minerais. Portanto, a DBO é um parâmetro que indica a quantidade de oxigênio necessária, em um meio aquático, à respiração de microrganismos aeróbios, para consumirem a matéria orgânica introduzida na forma de esgotos ou de outros resíduos orgânicos. É uma medida que procura retratar em laboratório o fenômeno realizado no corpo d'água. Os maiores aumentos em termos de DBO5 num corpo d'água são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica.

Portanto, os valores analíticos apresentados que indicam para os pontos de coleta concentrações de oxigênio dissolvido menores que 5,0 mg/L e demanda bioquímica de oxigênio (DBO5) concentrações acima de 5,0 mg/L, indicam que neste compartimento água superficial está ocorrendo degradação de matéria orgânica provavelmente oriunda do aumento do nível de água no lago, que alaga as plantas e gramíneas gerando sua degradação.

## Qualidade e Monitoramento da Água – Monitoramento das Águas Subterrâneas

A implantação dos poços de monitoramento no empreendimento proporcionará ao acesso a água do freático, que se houver alguma contaminação sanitária pela ocupação dos lotes. Além disto, os poços representam uma janela de acesso ao comportamento das águas no solo. A formação do lago pode influenciar no nível de água dos poços, se houver interação entre estas duas águas.

Para tal, foram iniciados as medidas do nível dos 7 poços instalados, neste momento que o lago está quase implantado e sua influência no solo próximo a ele não pode ser negligenciado.

Durante o mês de janeiro/08 foram medidos todos os poços de monitoramento através de medidor eletrônico. Este aparelho possui na ponta da fita métrica um sensor eletrônico que ao tocar na superfície da água emite um aviso sonoro, indicando na fita métrica a profundidade do nível da água.

[singlepic=81] **FIGURA 2.1.** Medidas do nível de água dos poços de monitoramento. Foto superior, aspecto do poço aberto preparado para as medidas e a inferior, sendo feitas as medidas com medidor de poços com sensor eletrônico.

No relatório seguinte serão apresentados os resultados da avaliação do nível dos poços e a possível influência da água do lago nestes poços.

### Controle da erosão e assoreamento

Conforme relatado no relatório anterior, as chuvas intensas na região nos meses de novembro e dezembro foram responsáveis pelo rompimento de obras de contenção e prevenção de processos erosivos.

Nos meses de dezembro/07 e janeiro/08 foram reconstruídas e recuperadas as estruturas de controle erosivo (Figura 2.2). Entretanto, o verão bastante chuvoso, tem proporcionado eventos de fortes chuvas concentradas em poucas horas que chegam a valores pluviométricos de 100, 120 e até 130 mm.

Se por um lado os altos índices pluviométricos que contribuem para o enchimento do lago, por outro lado, coloca em fragilidade o solo exposto e as estruturas implantadas para a contenção destas águas.

Por ainda não ter sido implantada a arborização prevista e também a grama dos lotes, foi novamente feito o plantio de soja no empreendimento, que além de geração renda para as obras, tem função de proteção do solo, semelhante ao papel que a vegetação a ser implantada terá.

Desta forma, pode ser visto no interior do Ecovillas o plantio de soja em avançado estágio de desenvolvimento, cumprindo importante função de proteção do solo contra os



processos erosivos desencadeados principalmente pela passagem das águas pluviais, combinado com a declividade acentuada de algumas áreas (Figura 2.3).

[singlepic=82] **FIGURA 2.2.** Medidas de controle erosivo implantadas no Ecovillas e recuperados (foto superior) e proteção de taludes na obra de implantação do restaurante/mirante.

[singlepic=83] **FIGURA 2.3.** Aspecto da paisagem do empreendimento com cobertura do solo por plantio de soja. Observar quase a inexistência de solo exposto.

## Monitoramento da fauna

Dando seqüência ao programa de monitoramento da fauna, foram iniciados os levantamentos da mastofauna no interior do empreendimento e nos fragmentos florestais no entorno pela equipe biólogos do monitoramento.

Serão levantadas as populações de mamíferos que habitam os dois principais fragmentos florestais localizados a sul e norte do empreendimento, além dos locais onde são observados pegadas e fezes de capivaras (Figura 2.4).

[singlepic=84] **FIGURA 2.4.** Fezes de capivara observada às margens do lago em implantação.

Além de mamíferos maiores, serão levantados os morcegos, que são animais de grande importância ambiental pela sua função de polinizadores de plantas, dispersores de sementes e predadores de insetos considerados pragas agrícolas. No México, por exemplo, os morcegos são polinizadores de cactos usados na confecção da tequila. No Brasil, eles polinizam espécies como pequi, alguns maracujás nativos, piquiá, sumaúma, munguba, jatobá, xiquexique, facheiro, bromélias e muitas outras.

Outro grande benefício ambiental dos morcegos é o fato deles serem dispersores de sementes, tornando-se úteis para a recuperação de áreas degradadas.

Os levantamentos estão em andamento e finalizam em fevereiro, tendo periodicidade semestral. Os seus resultados serão apresentados nos próximos relatórios.

## Considerações Finais

O presente monitoramento ambiental inicia mais uma série de seis meses de acompanhamento e implantação dos programas ambientais aprovados no PBA, em paralelo à implantação das obras do empreendimento.

Nesta nova fase, o lago segue sua fase final de enchimento e a estabilidade físico-química não observada até o momento – normal para estes casos de reservatórios recém criados – deve apresentar resultados analíticos mais regulares. Os resultados microbiológicos poderão ocorrer dentro dos padrões de balneabilidade a medida que o lago “amadureça” e que medidas de correção de uso e ocupação da bacia sejam implantadas.

Há uma expectativa muito favorável de implantação da cobertura vegetal das áreas de preservação permanente (APP's) – margens do lago e afluentes – que deve produzir efeitos sobre a fauna e cumprir o papel de proteção do solo contra a erosão, neste momento, suprido pela manutenção do plantio de soja.

Portanto, os já previstos impactos positivos da implantação do empreendimento serão mais amplamente sentidos, tanto no aspecto físico e biológico, quanto sócio-ambiental, pela geração de emprego e renda da obra. Neste último caso, serão apresentados no próximo relatório os valores investidos na obra e sua repercussão na região.