



Agência Nacional de Águas



Fundo Mundial para o Meio Ambiente



PNUMA

Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

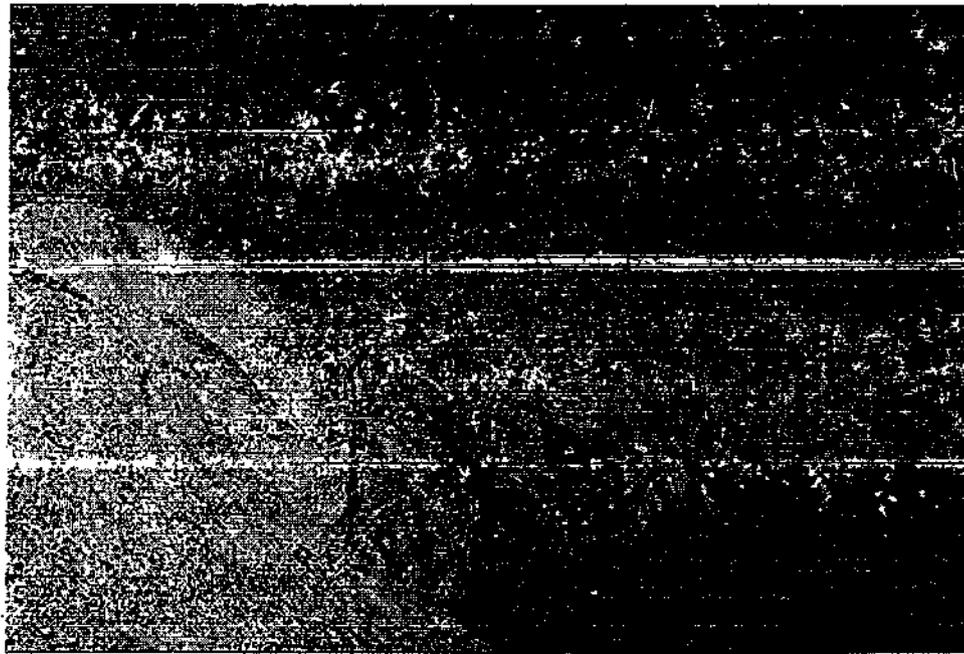


OEA

Organização dos Estados Americanos

# PROJETO IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE BACIA HIDROGRÁFICA PARA O PANTANAL E BACIA DO ALTO PARAGUAI - ANA/GEF/PNUMA/OEA

## SUBPROJETO 3.2 - DESENVOLVIMENTO DE MEDIDAS PARA REABILITAR TERRAS DEGRADADAS PELA ATIVIDADE MINERADORA NO MUNICÍPIO DE POCONÉ (MT)



“MAPEAMENTO E MANEJO DE COBERTURAS SUPERFICIAIS EM AMBIENTE URBANO DEGRADADO POR ATIVIDADE GARIMPEIRA”

RELATÓRIO FINAL

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE MATO GROSSO

FEMA

Consultor: Leticia Thommen Lobo Paes de Barros

Setembro de 2002

*FOTOS DE SANDRA*

- ① Áreas de dep. min.
- ② Área de ma. garimpo + dep. min.
- ③ as outras áreas de dep. min.

④ Foto cortada de áreas de ma. de ma. de ma.

⑤ cópias ⇒ ⑥ 1 exemplar



Agência Nacional de Águas



Fundo Mundial para o  
Meio Ambiente



PNUMA  
Programa das Nações Unidas  
para o Meio Ambiente



OEA  
Organização dos Estados  
Americanos

PROJETO IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS DE GERENCIAMENTO  
INTEGRADO DE BACIA HIDROGRÁFICA PARA O PANTANAL E BACIA  
DO ALTO PARAGUAI - ANA/GEF/PNUMA/OEA

SUBPROJETO 3.2 – DESENVOLVIMENTO DE MEDIDAS PARA  
REABILITAR TERRAS DEGRADADAS PELA ATIVIDADE MINERADORA  
NO MUNICÍPIO DE POCONÉ (MT)



“MAPEAMENTO E MANEJO DE COBERTURAS SUPERFICIAIS EM  
AMBIENTE URBANO DEGRADADO POR ATIVIDADE GARIMPEIRA”

RELATÓRIO FINAL

Cuiabá/MT

## GLOSSÁRIO E LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>, A<sub>5</sub>, A<sub>6M1</sub>, A<sub>6M2</sub>, A<sub>6M3</sub> e A<sub>7</sub> — Amostras compostas coletadas em diferentes pontos da área do projeto, para se avaliar as características físico-químicas das coberturas superficiais.

ABNT — Associação Brasileira de Normas Técnicas. Órgão responsável pela normalização técnica no país, fornecendo a bases ao desenvolvimento tecnológico brasileiro.

AG - Amostra geral constituída pela mistura de volumes de todas as demais amostras compostas coletadas em todas as feições de alteração, para se avaliar os valores médios predominantes na área, como um todo.

Água — definição segundo o dicionário geológico geomorfológico do Prof. Antônio Teixeira Guerra, pp 8-9: "é um composto químico formado de dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio (H<sub>2</sub>O). A água constitui uma unidade de medida de densidade e a escala termométrica centesimal (Celsius) se baseia no seu ponto de solidificação 0°C e de ebulição 100°C ... As águas estão em constante circulação, estando presentes tanto na atmosfera sob a forma de vapor, quanto na superfície do solo, sob a forma líquida ou mesmo no interior, subsolo, constituindo lençóis aquíferos. Três são as partes que integram o ciclo hidrológico: 1 - Água de evaporação; 2 - Água de infiltração; 3 - Água de escoamento superficial." Do dicionário Aurélio Eletrônico registra a seguinte definição para o vocábulo "água": Verbo: água [do lat. Aqua.] S.f.1. *Qsím.* Óxido de dihidrogênio, líquido, incolor, essencial à vida. [For.: H<sub>2</sub>O.] 2. A parte líquida do globo terrestre.

Al - símbolo do Alumínio.

Álico — denominação dos solos, ou cobertura superficial que apresenta teor de Alumínio trocável maior que 0,3 cmol/dm<sup>3</sup> e saturação de alumínio na CTC efetiva (m%), maior que 50%. Solos de baixa fertilidade, necessitando de correção com calagem, para fins de uso produtivo.

Alóctones — Material depositado proveniente de outros locais.

Amostra composta — amostra representativa de uma área homogênea, formada pela mistura de várias amostras tomadas ao acaso em vários pontos dentro de uma determinada área.

ANA - Agência Nacional de Águas.

Autóctones — Material depositado oriundo da mesma localidade.

B - símbolo químico do elemento do boro.

C - símbolo químico do elemento carbono, utilizado para representar o teor de carbono no solo ou cobertura superficial.

Ca - símbolo químico do elemento cálcio.

Calhau — fragmentos grosseiros que ocorrem no solo/cobertura superficial, com dimensões variando entre 20 e 200mm. Obs: fragmentos de tamanhos superiores a 200 mm denominam-se matações.

Cascalho — fragmentos grosseiros que ocorrem no solo/cobertura superficial, com dimensões variando entre 2 e 20 mm.

Coberturas superficiais – materiais que compõem as feições de alteração resultantes de atividades garimpeiras, o limite superior é a própria superfície do terreno, o inferior corresponde à profundidade média de cerca de um metro, onde se verificaram em campo; as mesmas características aparentes do material e os limites laterais, que representam as variações entre seus diferentes tipos, correspondem as fronteiras onde se verificam mudanças de uma ou mais características, que diferenciam as coberturas superficiais, de forma análoga aos critérios definidores das classes de solos para efeito de mapeamento.

Código de Águas – Decreto nº 24.643 de 10 de julho de 1934, que enfoca as águas como recursos dotados de valor econômico para a coletividade e, por isso, merecedores de atenção especial do Estado.

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente, entidade federal dotada de poder regulamentar em razão de expressa determinação legal, que estabelece padrões e normas federais que devem ser tidas como normas gerais a serem observadas pelos estados e municípios.

Corretivo – também denominado calagem corresponde a prática de se aplicar no solo material de origem de rochas constituídas de carbonatos de cálcio e magnésio para neutralizar a acidez excessiva, fornecendo Ca e Mg e precipitando o Al.

CR1 – Amostra de rocha coletada no corte do talude que faz parte da borda da cava.

CTC – capacidade de troca de cátions, total de cargas negativas existentes nas coberturas superficiais, que retêm os cátions de forma reversível (trocável).  $CTC = Ca + Mg + K + Al + H$

Cu – símbolo químico do elemento cobre.

CVq1 e CVq2 - amostras de material relacionado aos veios de quartzo que ocorrem associados às litologias do Grupo Cuiabá.

Distrófico – denominação dos solos ou coberturas superficiais que apresentam saturação por bases (V%) menor que 50%. Sinônimo de solo/cobertura superficial pobre de baixa fertilidade natural.

Edáfico – (1) do solo, ou característico dele, (2) condição do solo/cobertura superficial que resulta em potencial para utilização por plantas e/ou uso da terra pelo homem com a finalidade de proporcionar desenvolvimento de plantas.

Edafoclimáticas – condições peculiares do solo/cobertura superficial, resultantes da influência climática de um determinado local.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPA/EUA - Agência Americana de Proteção Ambiental.

Estéreis – material descartado no processo de lavra do minério, que na exploração de ouro da região de Poconé, é oriundo preferencialmente das encaixantes dos veios de quartzo auríferos.

Eutrófico – denominação dos solos ou coberturas superficiais que apresentam saturação por bases (V%) superior a 50%. Sinônimo de solo/cobertura superficial fértil.

Fe – símbolo químico do elemento ferro.

Feições de alteração – disposição no terreno dos diversos materiais oriundos de atividades garimpeiras, que apresentem uma origem semelhante.

norma ali geol

f.

f.

FEMA <sup>MT</sup> - Fundação Estadual do Meio Ambiente do Estado de Mato Grosso

Fertilizante - qualquer substância, mineral ou orgânica, natural ou sintética, capaz de, quando aplicada ao solo, fornecer um ou mais nutrientes para as plantas.

GEF - Global Environmental Facility.

H - símbolo químico do elemento hidrogênio.

Hg - símbolo químico do elemento mercúrio.

Indicador - parâmetro usado para avaliar, de forma sistemática, a evolução do processo de recuperação da área degradada. → (1)

K - símbolo químico do elemento potássio.

Lago e lagoa - definição extremamente importante para a legislação protetora de recursos hídricos. Em sua acepção comum, o vocábulo *lago*, originado do latim *lacu* é sinônimo de extensão de água cercada de terras. Já *lagoa* é vocábulo que também tem a sua origem no latim, provindo de *lacona*, segundo o dicionário Aurélio Eletrônico, é um lago pouco extenso.

Lixiviação - processo de remoção de substâncias solúveis que fazem parte da composição das coberturas superficiais, através da água que percola (drena) verticalmente.

M% - símbolo de saturação por alumínio na CTC efetiva. Expressa a porcentagem da CTC efetiva ocupada pelo íon  $Al^{3+}$  e é calculada pela fórmula:  $m\% = \text{cmol}_e(Al)/\text{dm}^3 / \text{cmol}_e(CTC \text{ efetiva})/\text{dm}^3$ .

Mg - símbolo químico do elemento magnésio.

Mn - símbolo químico do elemento manganês.

MT - Mato Grosso, sigla do Estado de

N - símbolo químico do elemento nitrogênio.

NBR 10.004/87 - norma brasileira número 10.004 de 1987 que se refere à classificação de resíduos sólidos.

OEA - Organização dos Estados Americanos.

P - símbolo químico do elemento fósforo.

pH - Potencial de hidrogênio. Forma de expressar a atividade ou concentração de íons  $H^+$  em soluções e varia de 0 a 14: uma solução é alcalina se o  $pH > 7$ ; neutra  $pH = 7$  e ácida,  $pH < 7$ .

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente.

ppb - partes por bilhão de partes (gramas por bilhões de gramas).

ppm - partes por milhão de partes (gramas por milhões de gramas).  $1 \text{ ppm} = 1 \text{ mg}/\text{dm}^3$ .

PRODEAGRO - Programa de Desenvolvimento Agro Ambiental - MT.

S - símbolo químico do elemento enxofre.

Saprolítico - Material rochoso que sofreu alteração por ação do intemperismo.

Saturação por bases – expressa a porcentagem da CTC ocupada por cátions nutrientes (Ca, Mg e K). Também chamada V%, é um excelente índice de fertilidade natural do solo/cobertura superficial. Ver eutrófico.

SB – sigla de soma de bases. Calculada pela soma das cargas correspondentes ao Ca, Mg, K e, se for determinado na análise Na (sódio).  $SB = Ca + Mg + K + Na$ , estando todos expressos na mesma unidade, que deve ser  $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ . A SB é utilizada para o cálculo da CTC total e saturação por bases (V%).

SF1 e SF1A – Amostras de sedimento de fundo, coletadas no interior do lago.

SNLCS – Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (atual Embrapa Solos).

Solum – Solo genético que se desenvolveu pelas forças formadoras numa combinação de ações do clima, organismos, material de origem e ações do tempo.

T – representação da CTC total (mais propriamente chamada CTC a pH 7,0).

Textura – refere a análise granulométrica em que se verifica as proporções relativas das partículas de solo ou cobertura superficial de diferentes tamanhos: areia – partículas com tamanho entre 0,05 e 2mm; silte – entre 0,002 e 0,05mm e argila < 0,002mm).

Trocável – qualidade do íon que se encontra adsorvido às cargas do solo/coberturas superficiais de maneira reversível, podendo ser trocado por quantidades equivalentes de carga.

V% – símbolo que representa a saturação por bases na CTC, ou seja, o estado de ocupação da CTC pelas bases (cátions nutrientes, como Ca, Mg e K). É calculada pela fórmula:  $V\% = \frac{\text{cmol}_c (SB)/\text{dm}^3}{\text{cmol}_c (CTC \text{ total})/\text{dm}^3} \times 100$ .

Zn – símbolo químico do elemento zinco.

melhorar.

## SUMÁRIO EXECUTIVO

A consultora Leticia Thommen Lobo Paes de Barros foi contratada para desenvolver atividades de pesquisa básica voltadas para a recuperação do segundo módulo da área denominada "Cascalheira", situada na zona urbana da cidade de Poconé/MT.

As atividades de pesquisa referem-se basicamente aos levantamentos de campo executados na área e a adoção de metodologia e procedimentos técnico-operacionais que permitiram elaborar o mapeamento das coberturas superficiais e avaliar suas características físico-químicas verificando-se as potencialidades em contraste com as limitações ou restrições ao uso produtivo, em termos agrônômicos, visando à condução de experimentos de revegetação que pudessem servir de modelo para recuperação de ambientes semelhantes.

O projeto foi planejado para ser executado em três etapas. A primeira consistiu na identificação de problemas ambientais resultantes da atividade garimpeira, que na área foram priorizados para se ter um referencial teórico do espaço, que uma vez cartografado, interpretado e caracterizado gerou-se informações sobre o marco inicial, aquele que funciona como "calibrador do padrão do instante zero" e fornece então, uma referência para o desenvolvimento do projeto, que culmina com a possibilidade de posterior acompanhamento, através da definição de indicadores específicos, que mostrem a evolução do processo de recuperação da área como um todo.

Assim, nessa etapa realizaram-se levantamentos de campo para amostragem dos diferentes tipos de materiais que constituem a área a ser recuperada, cuja distribuição no espaço foi representada em uma base cartográfica, gerada por levantamento planialtimétrico com malha topográfica de 25 X 25 metros, curvas de nível com equidistância de 1 metro e escala 1:700. A coleta das amostras seguiu uma adaptação na metodologia utilizada em levantamentos de solos, sendo posteriormente enviadas para análise físico-química em laboratório credenciado à rede oficial de laboratórios de análise de solos da EMBRAPA. Foi apresentado o primeiro relatório parcial informando sobre as atividades executadas e a descrição dos pontos amostrados que também foram plotados na referida base planialtimétrica.

A segunda etapa consistiu basicamente de interpretação dos resultados das análises das amostras que subsidiou a elaboração do mapeamento das coberturas superficiais. Nessa etapa foi confeccionado o "Mapa de coberturas superficiais das feições de alteração da área do projeto, Poconé/MT", o qual acompanhou o segundo relatório parcial, onde foi apresentado o referencial teórico-conceitual das unidades de mapeamento.

E, a terceira etapa se refere à entrega do produto final que contempla todas as atividades do Projeto, "Mapeamento e manejo de coberturas superficiais em ambiente urbano degradado por atividade garimpeira". Nele estão contidas as informações técnicas a respeito dos materiais que compõem os substratos gerados pela atividade garimpeira pretérita; a indicação de locais com melhores condições agrônômicas para a condução de experimentos de vegetação; a caracterização do suporte geocológico para a reconstrução ambiental da área e a definição de indicadores de avaliação periódica para o acompanhamento da evolução do processo de recuperação da área.

Na opinião da consultora é imprescindível o registro sistemático da evolução do processo de recuperação da área deste projeto por gerar informações e metodologias mais ajustadas à realidade da região a qual apresenta inúmeros ambientes degradados, também por atividades garimpeiras, e em condições semelhantes, tanto no meio urbano, como na zona rural do município de Poconé/MT.

## 1. INTRODUÇÃO

A prática de recuperação de áreas degradadas por atividade garimpeira em Mato Grosso pode ser uma alternativa para se reestruturar corredores ecológicos, recompor ambientes florestais, restaurar habitats imprescindíveis à fauna regional e melhorar a qualidade de vida das comunidades urbanas e rurais, além de gerar informações técnico-científicas resultantes da aplicação de métodos mais adequados à realidade de cada região e aos diversos objetivos do processo de recuperação de diferentes ambientes e ecossistemas.

Neste sentido, a demanda por aplicação de métodos e técnicas em base ao conhecimento científico que visem concomitantemente, a viabilidade sócio-econômica e ambiental, é cada vez maior, sobretudo diante da atual conjuntura, em que pouco se tem admitido o empirismo para as propostas de recuperação de áreas degradadas, já que inúmeros casos mostraram inadequação ambiental, ou ineficiência econômica (Rodrigues & Gandolfi, 1996; Rodrigues & Nave, 2000; Rodrigues & Gandolfi, 2000; Kageyama & Gandara, 2000).

A tendência atual aponta para a adoção de um conjunto de medidas técnicas, que conduzem à recuperação de áreas degradadas, principalmente face ao surgimento de novos tipos de degradação ambiental (Rodrigues & Gandolfi, 1996). Isso implica em se proceder a recomendações de medidas técnicas ajustadas à realidade concreta, de acordo com as características inerentes da degradação e do espaço geográfico em que se inserem as áreas degradadas (Rodrigues & Gandolfi, 1998).

Diante desse quadro e numa perspectiva conservacionista, realizaram-se estudos detalhados em ambiente totalmente degradado, compreendendo uma área de 8,0450 hectares, que se constitui o segundo módulo (Módulo II), do local denominado popularmente "Cascalheira", na zona urbana da sede municipal de Poconé/MT, com vistas a se gerar um modelo de recuperação ajustado às características da região, a qual encontra-se inserida no contexto da faixa transicional entre os níveis da Depressão Cuiabana e Planícies do Pantanal Mato-grossense, através do Subprojeto 3.2 - Desenvolvimento de medidas para reabilitar terras degradadas pela atividade mineradora no município de Poconé (MT). O primeiro módulo da "Cascalheira" (Módulo I), apresenta uma superfície de 4,9128 hectares e se constitui de uma área em processo de recuperação iniciado em 1997, que fora contemplada por recursos financeiros do PRODEAGRO, tendo a FEMA como o órgão executor do projeto e em convênio com a Prefeitura de Poconé, tornando factível a sua implementação.

A área a ser recuperada (Módulo II), é resultante da atividade garimpeira para exploração de ouro, e apresenta uma grande cava com 3,9520 hectares, que se constitui em um verdadeiro lago artificial, além de inúmeros volumes de diferentes composições e geometricidades em seu entorno, predominando materiais estéreis depositados sobre as rochas alteradas do Grupo Cuiabá, de onde se extraiu ouro primário, associado a veios de quartzo, que se encontram distribuídos de forma caótica, formando rampas íngremes, localmente abruptas, susceptíveis a escorregamentos ou deslizamentos, ravinamentos e às ações da população residente em seu entorno.

Considerando-se todas essas especificidades da área desenvolveu-se um procedimento metodológico para realizar o mapeamento e a caracterização das diferentes coberturas superficiais que compõem as feições de alteração do ambiente degradado. Para tanto, considerou-se o grau de detalhamento da base cartográfica elaborada através de levantamentos planaltimétricos e as análises dos resultados laboratoriais tanto de amostras dos materiais que compõem as coberturas superficiais, como da água da cava, cujas avaliações das potencialidades edáficas e da qualidade do lago, forneceram informações para a concepção dos projetos de engenharia e paisagístico a serem executados com a finalidade de se recuperar esse ambiente urbano radicalmente alterado.

As unidades de mapeamento encontram-se consolidadas no "Mapa de coberturas superficiais das feições de alteração da área do projeto, Poconé/MT", devidamente caracterizadas na chave de legenda, a qual sintetiza os principais parâmetros e elementos definidores de cada uma das unidades de mapeamento (Anexo I). ~~Esse mapa deve ser entendido e considerado como um instrumento teórico-metodológico, aplicado ao planejamento de ações de recuperação da área, principalmente porque identifica e define as condições edáficas pontuais e características estressantes, que deverão sofrer intervenção no projeto executivo para a recuperação, através de revegetação com uso de espécies melhores adaptadas a tais características, e/ou utilizadas com obras de engenharia voltadas à reurbanização da área como um todo.~~

~~Através de um levantamento de dados secundários geraram-se informações a respeito da flora regional, notadamente quanto à comunidade arbustivo-arbórea nativa de ambientes savânicos (Cerrado *latu sensu*), que será utilizada no projeto paisagístico, além daquelas espécies que deverão ser produzidas pelo viveiro de mudas nativas, ambos a serem implementados através de recursos do GEF, e por meio deste mesmo Subprojeto 3.2 - Desenvolvimento de medidas para reabilitar terras degradadas pela atividade mineradora no município de Poconé (MT).~~

~~Nota-se que as espécies de plantas da região de Poconé à semelhança da região dos Cerrados, estão ecologicamente adaptadas às condições locais, porque sofreram um processo de seleção natural durante muitíssimos anos, motivo pelo qual o seu requerimento edafoclimático é compatível com a oferta ambiental, onde os maiores problemas diagnosticados regionalmente, são, a baixa fertilidade natural dos solos, a insuficiência hídrica resultante da sazonalidade climática e irregularidade na distribuição pluviométrica e a existência de ambientes pontuais sujeitos a inundações sazonais, por encontrarem-se em situação de borda do Pantanal Mato-grossense.~~

*Sub* ? → Porquanto a idéia central para as áreas degradadas da região de Poconé, oriundas das atividades mineradoras, é entender as condições de estresse dos materiais que constituem os substratos à implantação de módulos de vegetação principalmente com espécies nativas, provenientes de ambientes dos Cerrados desta região. Como a grande maioria das condições edafoclimáticas dos Cerrados é assim, naturalmente estressante, não há grandes contrastes em relação às áreas degradadas, porém estas, com grau muitíssimo elevado de estresses. Apesar das péssimas condições físicas, químicas e biológicas dos substratos das áreas degradadas por atividade garimpeira elas serão recuperadas e para isso há que se propiciar um suporte ecológico ao desenvolvimento de uma vegetação adaptada à tais condições.

## 2. METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

*Nesta* A primeira etapa deste estudo referiu-se a compilação e leitura de bibliografias e de dados secundários, bem como de levantamentos de campo básicos que se iniciaram com os topográficos da área urbanizada. ~~Ali se verificam arruamentos, posteamento da rede de energia elétrica, lotes baldios e uma quadra efetivamente ocupada com residências com frente voltada para a rua Porto Alegre e frutíferas em seus quintais, sendo na maioria sem delimitação física, sem muros ou cercas.~~

O levantamento planialtimétrico conduziu a confecção da planta base, apresentada em escala 1:700 (Figura 1), que favoreceu a representação cartográfica dos outros elementos que compõem a área a ser recuperada. ~~Deu suporte à concepção dos demais projetos, principalmente aos de engenharia e paisagístico, que consideram a estabilidade dos taludes, a drenagem e o disciplinamento das águas superficiais, o controle dos processos erosivos, o entendimento das feições alteração e coberturas superficiais ali distribuídas, inclusive o interior da cava, que se apresenta formando um lago por interceptação do lençol freático, e com influência da contribuição superficial das águas para ele direcionadas.~~

*de*

Inserir Figura 1

A metodologia adotada na primeira etapa, que envolvem os levantamentos de campo e as atividades de coletas de amostras para fins de mapeamento das coberturas superficiais e feições alteração ali distribuídos, considerou duas questões básicas:

- ✓ Uma, diz respeito ao entendimento das feições de alteração sob o ponto de vista fisionômico, topográfico e pela comparação qualitativa entre os diferentes materiais que compõem as coberturas superficiais, buscando-se interpretar as relações e afinidades com a geologia e pedologia regionais.
- ✓ E, a outra, se refere à interpretação dos resultados analíticos de amostras compostas, coletadas nas diferentes coberturas superficiais, com a finalidade de se verificar o potencial "edáfico" e para se reinterpretar as coerências dos limites laterais das diversas feições de alteração e coberturas superficiais, consolidando-se e sintetizando-se as informações no mapa denominado "Mapa de coberturas superficiais das feições de alteração da área do Projeto Poconé/MT".

As unidades de mapeamento a partir da comparação de suas aparências, que pode se denominar "caracterização morfológica", refere-se neste estudo, a uma adaptação baseada à metodologia recomendada pelo Serviço Nacional de Levantamentos e Conservação de Solos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA/SNLCS, 1982), onde se buscou considerar as determinações contidas em seu "manual de descrição e coleta de solos no campo", onde se têm conceitos estabelecidos aos diversos atributos analisados, mostrando-se as afinidades, ou diferenças entre tipos de solos observados.

Porém, no caso da área estudada, não se trata de solos, senão que substratos, ou diferentes tipos de coberturas superficiais e feições de alteração, resultantes da atividade garimpeira em zona urbana da sede municipal de Poconé.

Neste sentido, os critérios para distinção dos tipos de coberturas superficiais definem atributos diagnósticos que identificam, por exemplo, tipos de materiais (orgânico e mineral), atividade de argila, grau de acidez, caráter eutrófico, distrófico e álico, presença de casealho, plintita, petroplintita, laterita, dentre outros, que são parâmetros interpretativos (Tomé Júnior, 1997) que caracterizam as potencialidades edáficas dos substratos.

Tais informações associadas às análises qualitativas das feições de alteração e das variações topográficas, possibilitaram inferências sobre a restrição ao uso para fins de recuperação e reurbanização da área do Projeto, que é o objetivo maior deste estudo.

Entende-se por coberturas superficiais, os materiais que compõem as feições de alteração resultantes de atividades garimpeiras, que apresentam diferentes dimensões, onde o limite superior é a própria superfície do terreno e o inferior, corresponde à profundidade média de cerca de um metro, onde se verificaram em campo, as mesmas características aparentes do material coletado em amostras compostas e representativas de cada ambiente relativamente homogêneo.

Os limites laterais dessas coberturas, que representam as variações entre seus diferentes tipos, correspondem as fronteiras onde se verificam mudanças de uma ou mais características, que diferenciam as coberturas superficiais, de forma análoga aos critérios definidores das classes de solos para efeito de mapeamento.

Porém, quando os limites laterais, não apresentaram configuração espacial bem definida, em função da distribuição caótica dos diversos materiais que compõem essas coberturas superficiais, adotou-se como critério a delimitação da superfície que representa a unidade de

mapeamento na forma de associação de coberturas, considerando-se ainda a intensificação de amostras para a sua melhor representação no mapa.

Por *feições de alteração* entende-se a disposição no terreno dos diversos materiais oriundos de atividades garimpeiras, que apresentem uma origem semelhante. Dessa forma, foram analisadas as seguintes características: a) micro-topografia onde se distribuem as coberturas superficiais, principalmente porque estão relacionadas à dinâmica superficial das águas; b) origem dos materiais, que podem ser autóctones ou alóctones; e c) tipos dos materiais, que podem ser depósitos de rejeito, ou materiais estéreis ou ainda, alteritos. No caso deste último subitem dos tipos dos materiais, as feições foram qualificadas através de análises físico-químicas.

Portanto, quando se constatou que a procedência do material era do interior da área do Projeto, ele foi classificado como de natureza autóctone e, se fora dela, alóctone.

Se os materiais apresentaram homogeneidade granulométrica e essa granulometria constituiu-se basicamente de finos (silte e argila), então num primeiro momento, considerou-se a possibilidade de se tratar de depósitos de rejeitos, pois se considera como rejeito o material resultante do processo de beneficiamento do minério.

Neste caso, procedeu-se a análise de mercúrio na amostra coletada, para subsidiar tal hipótese. Com efeito, a *feição de alteração* pode ser caracterizada como oriunda de *rejeitos*, se os teores de Hg apresentarem-se elevados, acima daqueles obtidos na rocha alterada da região.

A lei brasileira, através da ABNT (NBR 10.004/87) que utiliza a classificação francesa, estabelece um limite máximo total da ordem de 100 mg/Kg (100ppm), para os teores de mercúrio na massa bruta do resíduo sólido industrial, enquanto que a Agência Americana de Proteção Ambiental (EPA/EUA), fixa esses limites na ordem de 260ppm.

Porém, deve-se considerar que a NBR 10.004/87 da ABNT estabelece limites para resíduos industriais, além do fato de ser anterior a problemática da contaminação mercurial por garimpos, não contemplando a disseminação deste metal em ambientes frágeis como Pantanal e Amazônia.

Apesar da legislação pertinente não contemplar valores limites para a concentração de mercúrio nos substratos analisados (material particulado, sedimento de corrente, rejeitos e solos), os teores referências, adotados neste estudo, foram obtidos a partir de trabalhos já realizados na região de Poconé, onde se insere a área do Projeto, conforme Oliveira & Paes de Barros (2000), o que permite propor o valor da ordem de 70ppb (duas vezes o *back ground* regional), como valor basal referencial para materiais dos tipos, "material particulado e sedimento de corrente". Como também o valor de 100ppb para "rejeitos e solos antropizados", em regiões garimpeiras.

A exemplo, Pereira Filho (1995) registrou valores de Hg, desde <40 a 600ppb, em sedimentos de corrente e de até 240ppb em solo (saprolítico), na sub bacia do córrego Piranema, município de Poconé/MT, enquanto que na sub bacia do Piraputanga, o autor cita os seguintes valores: de 60 a 270ppb, em solo e de <40 a 60ppb, em sedimento de corrente.

Já na sub bacia do rio Bento Gomes, rio que abastece a cidade de Poconé, os valores encontrados em sedimento de corrente variaram de 100 a 1.850ppb. No Quadro I, que se segue, observa-se uma grande variação nos teores de mercúrio dos sedimentos de drenagens na região de Poconé/MT.

Quadro I – Informações comparativas de pesquisadores, mostrando os teores de Mercúrio-Hg (em ppb) nos sedimentos de drenagem e ambientes ciliares; município de Poconé/MT.

Autores	Drenagens amostradas para teores de Hg (em ppb)				
	Córrego Piranema	Córrego Fundo	Córrego Piraputanga	Rio Bento Gomes	Córrego Tanque dos Padres
Pereira Filho (1995) (período de seca no ano de 1997)	48 – 97	18 – 169	27 – 348	25 – 198	58 – 167
Pereira Filho (1995) (período de chuvas no ano de 1998)	26 – 270	26 – 66*	26 – 131	14 – 133*	18 – 193*
Vieira (1990)	nd a 117,1		nd a 254,5	nd a 170,6	nd a 241,5
Lacerda (1990)					< 20 a 180
Veiga (1991)					20 a 220
Hylander (1994)				10 a 40 <sup>1</sup>	
Rodrigues Filho (1995)	< 40 a 600		< 40 a 60	100 a 1850	
Nogueira (1995)				35,7 a 197,6	
Von Túpling (1995)		até 150			
Silva (2000)					9,0 a 201,7 <sup>2</sup>

Obs: <sup>1</sup>Solo. <sup>2</sup>Perfil de Sedimento. \*Amostragem durante uma chuva. nd – não detectado.  
Fonte: Oliveira & Paes de Barros (2000).

Por outro lado, se os materiais que compõem as feições de alteração tratarem-se de estereis, assim denominado o material descartado no processo de lavra do minério, oriundo preferencialmente das encaixantes dos veios de quartzo auríferos, esses estereis apresentam diferentes granulometrias, inclusive sendo comum a presença de muitos fragmentos de rocha. Porém, devem apresentar baixos teores de mercúrio nas amostras coletadas e inferiores a 100ppb, pois esse valor corresponde àquele relacionado a rejeitos e solos antropizados em regiões garimpeiras de Poconé/MT, conforme esclarecido anteriormente sobre os níveis de referências adotados neste estudo.

Uma vez estabelecidos os critérios de análise e os procedimentos metodológicos a serem adotados neste trabalho, realizou-se a elaboração do “mapa de coberturas superficiais das feições de alteração da área do Projeto”, que está apresentado no Anexo I, e em sua legenda final, estão sintetizadas as análises quali-quantitativas das coberturas superficiais e feições de alteração das unidades de mapeamento.

Essas unidades representam, em últimas instâncias, as inferências sobre as limitações e/ou restrições ao uso produtivo sob o ponto de vista agrônomo, que é a referência de uma análise físico-química do substrato que compõe as coberturas superficiais, com vistas a se definir ações de recuperação e reurbanização da área do Projeto.

As campanhas de campo para as coletas das amostras concentraram-se no período seco do ano quando num primeiro momento (abril/2000) coletaram-se amostras da água do lago. E em julho/agosto de 2000, do substrato geológico predominante na área (Figura 2), representado pelos seguintes pontos plotados no mapa (Anexo I), CR1 (metargilito do Grupo Cuiabá coletado na parede do corte); CVq1 e CVq2 (coleta de material relacionado aos veios de quartzo que ocorrem associados às litologias do Grupo Cuiabá); SF1 e SF1A (coletas de sedimento de fundo, no interior do lago).

Figura 2 -

A coleta do material de sedimento de fundo do lago foi realizada com sonda do tipo "busca-fundo", para se avaliar as características destes depósitos, com vistas a aumentar a precisão das análises sobre as *coberturas superficiais das feições de alteração*, principalmente porque os materiais superficiais são constantemente carreados pelas chuvas para o interior do lago, conforme mostra a Figura 3.

Figura 3 -

Num segundo momento, procedeu-se a coleta dos materiais nas diferentes feições e na forma de amostras compostas ( $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6M_1, A_6M_2, A_6M_3$  e  $A_7$ ), que são representativas para se avaliar as características físico-químicas das coberturas superficiais (Figura 4).

Figura 4 -

Todas as amostras foram enviadas a laboratórios especializados para se proceder as análises físico-químicas, com objetivo de se verificar os teores médios de macro e micro nutrientes importantes (ao desenvolvimento vegetal, e de alguns atributos comumente analisados em pedologia que são definidores de características edafológicas, isto é valores/teores que podem qualificar a fertilidade natural da cobertura superficial, que favorece o desenvolvimento das plantas.

Realizou-se também, uma amostra composta denominada Amostra Geral - AG, com volumes de todas as demais, coletadas em todas as feições de alteração, para se avaliar os valores médios predominantes na área, como um todo, apesar das diferentes naturezas de materiais.

Foi coletada ainda, uma amostra em superfície, do substrato rochoso alterado ( $G_1$ ) que se apresenta exposto em um dos setores da borda da cava, sobre a rocha alterada da parede do talude (metargilito do Grupo Cuiabá), que forma uma ponta residual em corte retangular. Essa coleta tem a finalidade de estabelecer relações, tanto com as coberturas superficiais, verificando-se os níveis de alteração em profundidade, como a respeito da influência desse material nos parâmetros analisados, das demais amostras.

Os pontos, que configuram as coletas dos materiais em campo, foram plotados nos locais de maior representatividade das unidades de mapeamento, os quais encontram-se localizados no "Mapa de coberturas superficiais das feições de alteração da Cascalheira, zona urbana de Poconé/MT" (Anexo I), e cuja descrição locacional é feita a seguir:

➤  $CRI'$  - A amostra de material rochoso, coletada na parede do patamar inferior da porção nordeste da área e próximo à base da cava, cerca de 1,50 m acima do nível d'água do lago, corresponde a um metargilito sericítico de cor vermelho-amarelada, com foliação sub-verticalizada e mergulhando para SE.

➤ **CVq1** – Amostra de material associado aos veios de quartzo que apresentam direção E-W, discordante em relação às rochas encaixantes. Coleta realizada próximo da linha F e entre a F<sub>300</sub> e F<sub>325</sub> da malha topográfica.

➤ **CVq2** – Amostra de material relacionado aos veios de quartzo que apresentam direção N-E concordante com as encaixantes. Coleta realizada no corte do talude abrupto do setor de extremo nordeste da área, próximo ao ponto E<sub>325</sub> da malha topográfica.

**SF1 e SF1A** – coletas de sedimento de fundo, no interior do lago. A primeira, fica próxima ao local de captação de água para irrigação (Figura 5) do Módulo I e a segunda, fica em um local que sofre menos influência externa na porção mais central do lago, onde também, coletou-se a amostra de água para análise físico-química e bacteriológica, inclusive para metal pesado – Hg (Lago). Ver com pintinho,

Figura 5 –

➤ **A<sub>1</sub>** – Amostra representativa de dois patamares recortados formando dois degraus largos, onde predomina material intemperizado, cujas coletas foram feitas em seis locais na profundidade de 5-20cm e entre as linhas da malha topográfica, M<sub>125</sub>-M<sub>150</sub> e N<sub>125</sub>-N<sub>150</sub>. Nessa feição, que configura dois patamares, ocorrem processos de ravinamentos provenientes da concentração de fluxo das águas da estrada de circulação, que à época desta amostragem ainda encontrava-se ativa (ano de 2000).

➤ **A<sub>2</sub>** – Representa o setor compreendido entre os módulos 1 e 2, cuja coleta foi efetuada em três pontos da margem direita do canal divisor, construído para coletar águas pluviais provenientes dos arruamentos dos sistemas de montante da área degradada, na mesma profundidade da A<sub>1</sub>.

➤ **A<sub>3</sub>** – Coletas realizadas em torno do ponto I<sub>25</sub> da malha topográfica, em profundidades de 5-10cm e 40-50cm, cujos materiais apresentam em sua massa muitos fragmentos de rochas aparentemente de diferentes composições.

➤ **A<sub>4</sub>** – Em profundidades idênticas a A<sub>3</sub>, as coletas situam-se próximas aos blocos de pedra canga ali depositados sobre a feição, cujos materiais recobrem o pacote de rochas onde

foi perfurado uma galeria para exploração do filão de quartzo aurífero, com profundidade desconhecida, porém aparentemente estabilizada, pois nenhum abatimento em superfície foi observado até a época da coleta. Esses depósitos encontram-se em situação de talude abrupto, onde o nível d'água do lago no mês de coleta das amostras correspondia ao período seco do ano (julho de 2000), e apresentava-se a 10 metros de profundidade da superfície dessa feição (Figura 6).

➤  $A_5$  e  $A_6$  ( $A_6M_1$ ,  $A_6M_2$ ,  $A_6M_3$ ) – coletadas respectivamente entre as estacas  $D_{50}$ - $E_{50}$  e  $C_{125}$  da malha topográfica e também em profundidades idênticas a  $A_3$ , representam uma feição com grande diversidade em tipologias de materiais depositados superficialmente, com diferentes volumes e geometrias (Figuras XX4 e 5). São áreas que sofrem maior influência da população local que tem suas residências com a frente voltada para a rua Porto Alegre, onde os terrenos não são murados ou cercados. Ali, foi observado inclusive lixo doméstico e eventualmente utilizado como sanitário à céu aberto. A amostra  $A_6$  diferencia-se da  $A_5$  por ter sido coletada em seis pontos, sendo dois em cada um dos três montes de terra ali depositados e por isso foram desdobradas em  $A_6M_1$ ,  $A_6M_2$ ,  $A_6M_3$ . Esse procedimento buscou melhor aproximação da representatividade amostral para os três tipos básicos de materiais que compõem a feição de alteração.

➤  $A_7$  – coletada na margem esquerda do canal divisor entre os módulos 1 e 2, nas profundidades de 5-10cm e 40-50cm, tem a finalidade de fechar a rede de coleta de amostras pois aparentemente assemelha-se muito com a  $A_2$ .

Finalmente, realizou-se um último procedimento técnico para se realizar a análise integrada das condições ambientais da área do Projeto, visando-se disciplinar as ações de recuperação, onde se deu ênfase ao entendimento das condições de estresses do ambiente degradado. O resultado dessa análise culminou na definição de indicadores para posterior monitoramento da evolução do processo de recuperação da área, além de se gerar duas propostas aqui denominadas "ante-projetos", que são de cunho prático ou seja de caráter executivo, voltados para a recuperação de ambientes semelhantes.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1. MAPA DE COBERTURAS SUPERFICIAIS DAS FEIÇÕES DE ALTERAÇÃO

Em base a interpretação dos resultados e conforme a metodologia adotada, foram definidos seis tipos de coberturas superficiais que constituem a área de estudo e encontram-se representadas no "Mapa de coberturas superficiais das feições de alteração da área do Projeto Poconé/MT" (Anexo I).

Os resultados das análises laboratoriais das amostras coletadas, encontram-se no Anexo II deste trabalho, cuja interpretação estão consolidadas na Tabela I, onde se tem uma síntese das características edafológicas das coberturas superficiais. Essa avaliação propiciou os ajustes finos para a delimitação final das unidades de mapeamento e de acordo com o detalhamento planialtimétrico.

Esse mapa constitui-se em instrumento orientador do projeto de recuperação da área de estudo, onde suas informações podem subsidiar a concepção mais detalhada de projetos de engenharia, arquitetura e paisagismo, bem como o planejamento das ações de recuperação e propostas de manejo para os micro-ambientes de cada unidade de mapeamento, ou setores destas unidades.

Tabela I: Síntese da interpretação dos resultados analíticos de amostras representativas das coberturas superficiais da área de estudo, Poconé/MT

Amostras		Parâmetros Analisados													
Profundidade (cm)	Nº de referência	pH Acidez	M.O. (Teores)	p** disponível	K** trocável	V%*** (Saturação de bases)	m%**** (Saturação de Al)	S disponível	(Teores)					Textura do material	Hg (µg/Kg ou ppb)
									Zn	Cu	Fe	Mn	B		
5-20cm	A <sub>1</sub>	Média	Muito baixo*	Muito baixo	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Médio	Alto	Médio	Alto	Alto	Baixo	Franco-siltosa	38
5-20cm	A <sub>2</sub>	Muito baixa	Muito baixo*	Muito baixo	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Baixo	Alto	Alto	Alto	Alto	Médio	Franco-siltosa	11
5-10cm e 40-50cm	A <sub>3</sub>	Média	Muito baixo*	Médio	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto	Baixo	Franco-siltosa	<5
5-10cm e 40-50cm	A <sub>4</sub>	Alta	Muito baixo*	Muito baixo	Médio	Eutrófico	Levemente prejudicial	Médio	Médio	Médio	Alto	Alto	Baixo	Franca	18
5-10cm e 40-50cm	A <sub>5</sub>	Média	Muito baixo*	Muito baixo	Médio	Eutrófico	Levemente prejudicial	Médio	Médio	Médio	Alto	Alto	Médio	Franco-siltosa	7
5-10cm e 40-50cm	A <sub>6</sub> M <sub>1</sub>	Alta	Muito baixo*	Muito baixo	Médio	Distrófico	Prejudicial	Baixo	Baixo	Médio	Alto	Médio	Baixo	Franco-siltosa	<5
5-10cm e 40-50cm	A <sub>6</sub> M <sub>2</sub>	Média	Muito baixo*	Baixo	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto	Médio	Franco-siltosa	12
5-10cm e 40-50cm	A <sub>6</sub> M <sub>3</sub>	Média	Muito baixo*	Muito baixo	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Baixo	Alto	Médio	Alto	Alto	Médio	Franco-siltosa	<5
5-10cm e 40-50cm,	A <sub>7</sub>	Alcalino	Muito baixo*	Bom	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto	Baixo	Arenosa	<5
5-30cm	G <sub>1</sub>	Alta	Muito baixo*	Muito baixo	Baixo	Distrófico	Prejudicial	Médio	Baixo	Médio	Alto	Alto	Baixo	Franco-siltosa	25

\* - Teores inferiores a 15mg de matéria orgânica/dm<sup>3</sup> de solo.

\*\* - Os teores de fósforo e de potássio são influenciados pela textura do material, que com exceção da amostra A<sub>4</sub> (com 21% de argila), todas apresentaram teores inferiores a 20% de argila.

\*\*\* - Saturação por bases V% =  $S/\Gamma \times 100$

\*\*\*\* - Valores de m% relaciona os teores de Alumínio trocável com a CTC efetiva, onde pode-se avaliar que: valores baixos = não prejudicial a maioria das culturas, médio = levemente prejudicial, alto = prejudicial, e muito alto = muito prejudicial ( neste caso quando se trata de solos, eles são considerados ácidos).

Assim, a cobertura superficial  $CS_1$ , com  $17.046,6818 \text{ m}^2$ , definida na porção NW da área estudada, corresponde a uma superfície muito dissecada e em processo ativo de ravinamento, com dois tipos de feições de alteração. Nas partes mais elevadas, predominam materiais alóctones, cujos volumes constituem-se de materiais estéreis mais recentes (teor de Hg de 38ppb), oriundos de locais circunvizinhos, principalmente daquelas áreas da porção oeste do Módulo II, que se encontram até hoje em atividade garimpeira.

A cobertura superficial  $CS_1$ , nas porções médias e inferiores, até a borda da cava, associa-se a patamares recortados em dois níveis altimétricos, porém com materiais semelhantes àqueles das partes mais elevadas. A medida em que se aprofunda na direção da base da cava, os materiais minerais intemperizados passam a ser produtos de alterações *in situ* das rochas do Grupo Cuiabá.

Essas feições de alteração, marcadas ainda por rupturas abruptas de talude, apresentam-se superficialmente representadas pela Amostra  $A_1$ , com acidez média (pH em  $\text{CaCl}_2$  entre 4,4 e 5,4), textura franco-siltosa e caráter epi-eutrófico com predomínio de material mineral alóctone, passando em profundidade para autóctone, saprolito, com níveis altos de K, Mg, Zn, Fe e Mn. Apresentando teores médios de Ca, S e Cu e baixos a muito baixos de P, C, N, B e Al (trocável).

Em termos paisagísticos os patamares da  $CS_1$  representam feições extremamente belas quando trabalhadas valorizando-se os degraus, que podem ser manejados com esquemas multifacetados, num jogo de formas, cores e texturas, onde podem ser gerados matrizes que permitem graves contrastes com complementares, quando estas últimas quebram a monotonia provocando grande impacto visual, compatível com o próprio tema da área potencialmente degradada pela atividade garimpeira. Assim, o plantio de espécies exóticas de folhagens coloridas pode surtir bons efeitos se realizado em meio a muros de arrimo construídos com pedras cangas, recobertos por heras, formando conjuntos com texturas e nuances também variadas, são os casos por exemplo do uso de espécies de *Dracena* sp., *Coleus* sp., *Croton* sp., *Cordyline* sp., *Calathea* sp., entre outras.

A cobertura superficial  $CS_2$ , com  $196,8226 \text{ m}^2$  e definida entre a  $CS_1$  e a  $CS_3$ , corresponde a uma superfície moderadamente dissecada com feição de alteração homogênea, apresentando predomínio de um único tipo de material estéril alóctone (teor de Hg inferior a 5ppb), está representada pela Amostra  $A_2$ , que tem textura franco-siltosa, com presença de muitos fragmentos de rocha de diferentes dimensões, uma acidez média (pH em  $\text{CaCl}_2$  de 4,4), e possui caráter eutrófico, face aos níveis altos de K, Mg, Zn, Cu, Fe e Mn. Os teores de P e S são médios e de Ca, B, C, N e Al (trocável) são baixos. Os fragmentos de rocha permitem identificar a presença de ritmitos de coloração cinza escuro e amareladas, rico em ferro e manganês, com pontuações ferruginosas, assemelhando-se a alteração de pirita.

A ocorrência de fragmentos de rocha na matriz de textura franco-argilosa da  $CS_2$ , influencia muito no desenvolvimento do sistema radicular das plantas. A semelhança de um solo do tipo Regossolo, tem-se uma grande diversidade de micro-habitats, já que em subsuperfície existe um arranjo desorganizado com dimensões variadas de fragmentos de rocha, resultando em variações pontuais do comportamento hídrico. Um maior grau de impedimento intensifica a drenagem lateral interna, e, quando existe o predomínio de material nas frações cascalho e calhau, ocorre um incremento do escoamento vertical interno. Essas importantes observações devem ser avaliadas para as ações de recuperação no que tange às recomendações para obras de engenharia e paisagísticas.

A unidade de mapeamento  $CS_3$ , com  $5.866,0233 \text{ m}^2$ , definida na porção SE da área de estudo, corresponde a uma associação de três tipos de coberturas superficiais, que de modo geral, apresenta-se muito dissecada e em processo ativo de erosão, com formação de sulcos e

ravinas aprofundando-se pelas ações do escoamento concentrado das águas das chuvas. Apesar dessa unidade de mapeamento apresentar-se heterogênea, a origem dos materiais estéreis são semelhantes, todos são autóctones, distribuídos no terreno em forma de pilhas, com diferentes volumes e geométricidades e com teores de Hg variando desde inferiores a 5ppb, 7ppb chegando até 18ppb.

Há presença de setores na CS<sub>3</sub>, com potencialidades para desenvolvimento de abatimentos, ou zonas de colapso superficial, uma vez que existem galerias em profundidade, sem escoramento. Essas galerias são resultantes da extração do ouro primário filoneano, associado a veios de quartzo em litologias do Grupo Cuiabá. Esses setores, localizados no entorno da amostra composta A<sub>6</sub>M<sub>1</sub>, favorecem a convergência do fluxo d'água em subsuperfície, podendo desenvolver fenômenos de *piping*.

Assim, essas feições de alteração apresentam-se instáveis e com zonas potenciais para ocorrência de deslizamentos. Pontualmente, apresentam níveis de laterização e em subsuperfície, observados principalmente no talude abrupto da cava e entre as linhas E<sub>50</sub>, F<sub>50</sub> G<sub>50</sub> e H<sub>50</sub> da malha topográfica. Em superfície ocorre um local com depósito de blocos de laterita (pedra canga), entre as linhas G<sub>25</sub> a G<sub>50</sub> e H<sub>25</sub> a H<sub>50</sub> da malha topográfica.

O substrato da CS<sub>3</sub>, representado pela amostra composta A<sub>6</sub>M<sub>1</sub>, apresenta valores médios de acidez variando de média a alta (pH em CaCl<sub>2</sub> entre 3,9 e 4,1), caráter distrófico e elevados teores de Al trocável (com saturação de Al, m%, da ordem de 36,8%, que é prejudicial para as plantas, pois os teores tendem para o caráter álico). Enquanto que nos demais setores, representados pelas amostras A<sub>4</sub> e A<sub>5</sub>, predomina o caráter eutrófico e as texturas dos materiais que compõem esse substrato variam entre franca e franco-siltosa, indicando certo grau de intemperismo, principalmente pelos teores elevados de silte. Predominam também, níveis altos de Mg, Fe e Mn e teores médios de Al (trocável), K, S, Zn e Cu e baixos a muito baixos de P, Ca, B, C e N.

Nota-se que os blocos de laterita presentes nesta unidade de mapeamento podem ser um bom material para ser utilizado com fins paisagísticos.

O fato de se ter condições edáficas diferentes nessa unidade de mapeamento, expressa por uma associação de coberturas superficiais, deve-se priorizar a implantação de canteiros experimentais nos ambientes de caráter eutrófico, que se encontram no entorno das amostras A<sub>4</sub> e A<sub>5</sub>, e se evitar aqueles ao redor da amostra A<sub>6</sub>M<sub>1</sub>, de caráter distrófico tendendo para álico. Nota-se que os primeiros situam-se nas porções da margem esquerda da ravina formada no setor sudeste da área de estudo, e o último naquelas de sua margem direita.

A cobertura superficial CS<sub>4</sub>, possui 3.824,5141 m<sup>2</sup> e encontra-se na porção leste da área de estudo acompanhando de maneira paralela a rua Porto Alegre. Apresenta-se muito dissecada com feições de alteração em forma de taludes abruptos, e em processo de deslizamento que pode comprometer os setores inferiores da cava em consequência do solapamento remontante do material instável e assoreamento da base.

Os materiais depositados na superfície do terreno recobrem rochas alteradas (que predominam na unidade CS<sub>5</sub>), e apresentam espessuras variadas, porém diminuindo no sentido do Módulo I, que corresponde a primeira área da "Casalheira" a qual foi alvo do primeiro projeto de recuperação, e que ainda se encontra em fase de estabilização. Esses materiais são do tipo estéreis (teores de Hg variando de inferiores a 5ppb até 12ppb), representados pelas amostras A<sub>6</sub>M<sub>2</sub> e A<sub>6</sub>M<sub>3</sub> com textura franco-siltosa, grau de acidez médio (pH em CaCl<sub>2</sub> entre 4,3 e 4,7), apresentando caráter eutrófico, com altos níveis de K, Mg, Fe e Mn e teores médios a baixos de Ca, médios a alto de Cu, médio de B e baixo a muito baixos de P, Al (trocável), C e N.

O terreno dessa unidade de mapeamento sofre forte pressão da população que ali reside de forma confrontante, com a porção leste da área do Projeto, onde as residências com frentes voltadas para a rua Porto Alegre, têm os fundos de seus quintais direcionados para as bordas da cava, fato este que pode ter influência no imaginário das pessoas, já que em termos paisagísticos tem-se a impressão de descontinuidade espacial ou seja, "de fim de linha". Resulta dessa impressão, que as ravinas (ativas), foram escolhidas como locais preferenciais para o depósito de lixo doméstico. E com a mesma finalidade, a base do talude da cava e nas bordas do lago, observou-se o acúmulo de pneus velhos, latas, plásticos, etc. É comum ainda, a utilização da unidade CS<sub>4</sub> como sanitário à céu aberto, principalmente pelas crianças.

Quaisquer indicações para a recuperação nessa unidade de mapeamento devem, antes de tudo, priorizar a estabilização de seus taludes. Canteiros experimentais se forem implantados, em micro-patamares são indicados para uma vegetação eminentemente herbácea, graminóide.

A cobertura superficial da CS<sub>5</sub>, apresenta-se moderadamente dissecada em níveis topográficos inferiores as demais unidades mapeadas, correspondendo às feições de alteração sobre saprolitos (metargilitos do Grupo Cuiabá), e se distribui em duas porções na área do Projeto:

Uma, com 6.813,7920 m<sup>2</sup>, destaca-se na área, por apresentar um corpo residual que se insinua em forma semi-retangular para o lago, no limite do Módulo I, onde se observam taludes abruptos, presença de ravinas, pequenos patamares e ambientes mais arrasados com maior exposição da rocha sã, à medida em que se caminha para a margem do lago. Topograficamente, a porção inferior da CS<sub>5</sub> apresenta-se muito influenciada pelo sistema de escoamento das águas do setor de montante, representado principalmente pelo campo de futebol, fato que propicia a instalação de micro-ambientes com características adversas: uma estreita faixa muito úmida, junto ao nível d'água do lago, um patamar inferior, onde a rocha é mais fortemente exposta, condição restritiva para o estabelecimento de plantas, e uma zona de forte ruptura do relevo que bordejia a grande cava, em seu setor N-NE, onde se observam ambientes de grande instabilidade face ao intenso escoamento de água superficial.

A outra porção da CS<sub>5</sub>, com 3.629,7493 m<sup>2</sup>, corresponde a uma área escavada por um canal construído, que vem dos setores urbanos situados à montante da área do Projeto, e ainda funciona como dreno coletor de águas pluviais e dos sedimentos oriundos daqueles ambientes topograficamente em posição superior ao ponto de sua derivação, o qual segue até o nível de base local, representado pelo lago formado no interior da grande cava.

Nota-se que esse dreno apresenta-se em fase ativa de erosão linear, escavando litologias do Grupo Cuiabá, cuja direção das foliações favorecem a intensificação do processo erosivo, resultando em pontos preferenciais de solapamentos (ver foto com pintinho).

Esse canal tem sua foz na porção oeste do lago da área de estudo e forma uma zona de espraiamento, com ocorrência de micro canais difusos, formando uma faixa de acumulação ativa de material e provocando o assoreamento intenso desta porção do lago. (ver foto com pintinho) Esse local de dinâmica sedimentária, serve de suporte à implantação de espécies de plantas nativas adaptadas a elevados graus de umidade, como são os casos de *Mauritia flexuosa* (Buri), *Callophyllum brasiliense* (Guanandi ou Landi), *Rheedia brasiliensis* (Bacupari), *Vitex cymosa* (Taramã), *Genipa americana* (Jenipapo), *Inga uruguensis* (Ingá), *Protium almecega* (Améssica, ou Aroeira-mescla), *Protium heptaphyllum* (Mescla), *Bactris* sp. (tucum), *Desmoncus* sp. (urubamba), ou mesmo espécies herbáceas a exemplo do capim mimoso (*Panicum capilaceo*), de ocorrência comum nos Campos Úmidos da região de Poconé.

O material superficial autóctone dessas feições de alteração apresenta teores médios de mercúrio da ordem de 25ppb, indicando que os materiais saprolíticos residuais localizam-se

próximos da zona mineralizada, removida de quando o garimpo encontrava-se ativo. Nota-se, porém, que esses teores de Hg são bem inferiores ao *back ground* regional.

Além disso, a cobertura superficial CS<sub>5</sub> sofre a influência dos setores de montante, que é evidenciado pela presença, de matéria orgânica, conforme mostra a análise da amostra G<sub>1</sub>, Anexo II, que apesar do baixo teor, indica ter sido trazida por erosão, principalmente do tipo laminar, e por sulcos e ravinas.

A textura do material predominante é franco-siltosa (com 0% de argila), sua acidez é alta (pH 4,0, em CaCl<sub>2</sub>), apresenta caráter distrófico, altos níveis de Fe e Mn; médios de S e Cu, baixos de K, Ca, Mg, Zn, B, C e N. Possui teores baixos de P e com valores elevados de Al trocável (saturação de Al-m% de 31,2%), que é prejudicial para muitas espécies de plantas cultiváveis, sendo, porém, tolerável para várias nativas de Cerrado.

É comum na região de Poconé essa formação vegetacional desenvolver-se sobre solo de caráter álico, onde se observa uma forte relação entre esse caráter (solos com elevados teores de alumínio trocável) e o domínio de algumas espécies adaptadas à tais condições de estresse. Dentre elas se destacam: *Curatella americana* - lixeira, *Qualea grandiflora* - Pau-terrão, *Qualea parviflora* - Pau-terrinha, *Qualea multiflora* - Pau-terra, *Cecropia pachystachya* - Embaúva, *Magonia pubescens* - timbó, *Alibertia edulis* - Marmelada-bola, *Acrocomia aculeata* - bocaúva, e *Alibertia sessilis* - marmelada-eachorro.

A cobertura superficial CS<sub>6</sub> apresenta área de 4.627,3705 m<sup>2</sup> e contorna as partes elevadas de uma das porções da CS<sub>5</sub>, que é também influenciada pela presença do dreno artificial, apresentando graus diferenciados de dissecação (menos dissecada no setor representado pela amostra A<sub>7</sub>, e mais dissecada no setor que bordejia mais diretamente o canal, e é representada pela amostra A<sub>2</sub>). Os teores de mercúrio nas amostras compostas A<sub>7</sub> e A<sub>2</sub> são respectivamente, inferiores a 5ppb e de 11ppb, evidenciando tratar-se de materiais estéreis.

De modo geral, a CS<sub>6</sub> apresenta acidez muito baixa, tendendo a alcalina (pH em CaCl<sub>2</sub> entre 5,4 e 6,7), tem caráter eutrófico, textura variando de arenosa a franco-siltosa (com argila em torno de 6%) e possui nível de P, bom, na porção mais estável (podendo estar influenciado também pelos setores de montante do Módulo I, que já sofrera correção e adubações pretéritas, principalmente nas covas e apresenta-se em fase de revegetação com plantio de mudas de espécies nativas e exóticas, além daquelas oriundas do próprio processo de dispersão natural das áreas de entorno). Porém esse nível mais elevado de fósforo passa para um teor muito baixo na porção mais dissecada, onde diminui a influência das camadas superiores do substrato antropogênico, apresentando ainda, valores altos de K, Ca, Mg, Zn, Cu, Fe e Mn; médios a alto de Ca e S e baixo de Al (trocável), B, C e N, conforme se verifica no Anexo II.

Nota-se que na camada superficial da cobertura CS<sub>6</sub>, à semelhança da CS<sub>5</sub>, são baixos os teores de matéria orgânica, conforme mostram os resultados da análise laboratorial (Anexo II). Apesar desse baixo teor sua influência é fundamental para o estabelecimento e desenvolvimento de espécies muito agressivas, como é o caso das leguminosas, a exemplo de *Senna alata*, denominada regionalmente mata-pasto, por ser considerada invasora de pastagens e cuja distribuição é cosmopolita, a qual ali se estabeleceu e, em vários locais e encontra-se muito viçosa.

Na região de Poconé essa espécie relaciona-se, tanto aos ambientes alagadiços e com solos argilosos, como também, com áreas mais secas onde ocorrem solos arenosos, mostrando assim, sua larga capacidade adaptativa em ambientes de elevado grau de estresse.

A água presente no interior da cava que foi analisada em abril de 2000 apresenta seus resultados no Anexo III deste relatório e se enquadra na classe XX ver com Lázaro.

Os sedimentos de fundo do lago representados pelas amostras SF1 e SF1A mostram pequenas variações quanto suas características físico-químicas, indicando que também no interior do lago existe uma diversidade de tipologia micro-ambiental. Porém quando comparados aos demais resultados tanto de amostras compostas das coberturas superficiais, como dos materiais saprolíticos e da rocha sã, não apresentam grandes contrastes, ao contrário, mostram-se com certa compatibilidade, apenas influenciados pelo ambiente aquoso (variando suas concentrações e solubilidade). Assim, os locais em torno dessas amostras apresentam-se com as seguintes características:

Amostra	Parâmetros Analisados													Textura do material	Hg (µg/Kg ou ppb)
	pH Ácidos	M.O. Tenues	P disponível	K trocável	V % (Saturação de bases)	Ca % (Saturação de Al)	S disponível	Zn	Cu	Fe	Mn	B	(Flores)		
SF1	Alto (pH em CaCl <sub>2</sub> 4,7)	Muito baixo <sup>a</sup>	Médio	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Baixo	Alto	Alto	Alto	Alto	Médio	Franco silteosa		19
SF1A	Muito Alto (pH em CaCl <sub>2</sub> 4,3)	Muito baixo <sup>a</sup>	Muito baixo	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Médio	Alto	Médio	Alto	Alto	Baixo	Franco silteosa		10

Antes de iniciar a análise a respeito das características da água do lago formado no interior da grande cava, deve-se lembrar que existe um regime jurídico para qualificar as águas, o qual passa por um conceito semântico e técnico-científico. A água é um daqueles elementos que nos cercam, cuja definição parece demasiadamente óbvia e, em razão disto, dificilmente a encontramos nos livros voltados para o estudo do seu regime jurídico.

Assim, revendo o glossário apresentado no início deste estudo, e considerando que o Código das Águas define uma série de conceitos jurídicos que são fundamentais para o estudo do Direito Ambiental, torna-se importante essa revisão conceitual, pois toda regulamentação administrativa referente a qualidade dos recursos hídricos deverá considerar o regime dominial ao qual estão submetidas as águas (Antunes, 2002).

Inicialmente cumpre considerar que o Código de Águas as divide em três categorias básicas a saber:

- públicas;
- comuns; e
- particulares.

Segundo esse mesmo Código, as Águas públicas dividem-se em duas categorias que são:

- de uso comum e
- dominiais.

No caso do lago, assim denominado porque apresenta uma área de 3,9520 hectares, formado no interior da grande cava da área deste estudo, corresponde às categorias das águas públicas de uso comum e conforme esclarece o Art. 3º do Código das Águas, tratam-se de águas perenes (nível do lençol freático da cidade de Poconé), e se enquadram no seu item "b) correntes, canais, lagos e lagoas navegáveis ou flutuáveis".

A água desse lago pode também ser enquadrada na Classe H, conforme determina a Resolução CONAMA nº 20 de 18 de junho de 1986, que atualmente é quem rege a matéria através de suas resoluções, onde estabelece as seguintes destinações de usos:

- a) ao abastecimento doméstico após tratamento convencional;
- b) à proteção de comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);
- d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas, sem remoção de películas;
- e) à criação natural e/ou intensiva (aqüicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

*na Resolução de que estamos tratando,*  
 Também são estabelecidas as seguintes condições e/ou limites para as águas enquadradas na Classe II a partir dos quais mudam seu enquadramento:

- a) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;
- b) óleos e graxas: virtualmente ausentes;
- c) substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;
- d) não é permitida a presença de corantes artificiais que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;
- e) coliformes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecido o Art. 26 da Resolução do CONAMA nº 20/86.

Como as águas do lago apresentam parâmetros físico-químicos e bacteriológicos que permitem seu enquadramento na Classe II deve-se dar maior atenção aos parâmetros de coliformes totais e fecais, respectivamente 10NMP/100ml e 2NMP/100ml, que segundo o Artigo 26 da Resolução nº 20/86 do CONAMA esse é um valor alto médio-baixo????

Essa preocupação é algo que merece um acompanhamento sistemático de sua evolução, pois já se tem um marco inicial de referência de calibração para se verificar as variações futuras dentro de uma perspectiva de padrões aceitáveis.

É certo que as águas do lago sofrem influências dos fenômenos que ocorrem em superfície e em subsuperfície. O nível de água flutua como flutua o lençol freático da região, em face da sazonalidade climática, da mesma forma os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos pois são susceptíveis a variações resultantes dos processos de infiltração das águas e pelo escoamento superficial. Assim, o lago se comporta como um sistema aberto, convergente, com entradas de fluxos de energia e movimentos de materiais gerados por processos de sedimentação progressiva.

### 3.2. O SUPORTE GEOECOLÓGICO PARA A RECONSTRUÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA DEGRADADA

Ao se mapear a área degradada do Módulo II da "Cascaalheira", realizou-se um corte no tempo gerando-se um "instante zero" a partir do qual o espaço fora cartografado registrando-se as características dos diferentes substratos ali existentes.

Desse instante zero, que ao retroagirmos no tempo corresponde a dois anos atrás, já que o referido mapeamento foi realizado no ano de 2000, houve uma evolução na forte dinâmica processual de erosão/sedimentação, até a presente data (quando a base cartográfica do referido mapa fora atualizada, setembro/2002).

Atualmente, as feições de alteração, que "per se" apresentavam diferentes composições físico-químicas e cuja pluralidade fora registrada por diferenças entre coberturas superficiais, sofreram as ações do clima sazonal da região, da população que reside no entorno da área, dos agentes dispersores de propágulos, e da própria dinâmica urbana da cidade de Poconé como um todo.

De fato, verifica-se ali o início da formação de um suporte geoecológico extremamente frágil, pois se encontra submetido às pressões inerentes ao contexto em que fora gerado, retratado

*uma evolução no processo de erosão/sedimentação, em virtude da dinâmica dos fatores intervariantes, registrada até setembro/2002 quando a base cartográfica...*

pela instabilidade das bordas abruptas da cava, pela ocorrência de locais propícios a deslizamentos, pela presença de sulcos e ravinas ativas, entre outros, que foram incrementados pelo fato da área não ter sido isolada.

~~Não se retirando os vários fatores de degradação e não se evitando intervenções antrópicas inadequadas para a sua conservação, houveram na área mais alterações como o estabelecimento de ravinas profundas resultantes de ações emergenciais de caráter de saneamento público, a exemplo da abertura de uma vala, para resolver os problemas de acumulação de águas superficiais nas residências da rua Porto Alegre.~~

Ora, o entorno da área corresponde a um setor da malha urbana da cidade de Poconé que apresenta sérios problemas de infra-estrutura básica e são agravados pela convivência com locais, onde a exploração mineral do ouro ainda é ativa.

~~Tudo isso dificulta a formação do suporte geocológico, da área a ser recuperada, que em princípio representa um lugar onde deverá promover o estabelecimento e desenvolvimento de uma vegetação à feição de um mosaico micro-ambiental. Trata-se de um mosaico, porque na realidade não se tem a formação de *solum*, senão que a existência de substratos, fisicamente trabalhados, quebrados, esfarelados, misturados, removidos e depositados desordenadamente ao redor de uma cava, gerando locais com diferentes potencialidades pedogenéticas.~~

~~Os substratos são influenciados pelas peculiaridades pontuais, que podem ser topograficamente favorecidos por processos de sedimentação progressiva ou modificados por erosão diferencial, ou ainda, influenciados por diferentes graus de umidade ou ressecamento dos materiais dependendo de sua distribuição espacial e do arranjo interno das frações grosseiras, médias e finas que os constituem.~~

Entretanto, o fato da área mapeada não apresentar contaminação por mercúrio, conclusão esta baseada nas análises ~~quali-quantitativas das unidades de mapeamento das coberturas superficiais~~, onde os materiais que compõem as feições de alteração, são eminentemente dos tipos, estéreis, saprolíticos ~~ou rocha sã~~, favorece em grande parte, as proposições de ações de recuperação e principalmente quanto a revegetação através de indicações de espécies vegetais, melhores adaptadas às condições edáficas pontuais das unidades de mapeamento, em consonância com as concepções do projeto paisagístico.

Neste sentido, é preciso considerar alguns aspectos que interferem na lógica das ações de recuperação da área como um todo:

- ✓ ~~Uma vez diagnosticados os diferentes micro-ambientes que compõem a área deste projeto, as recomendações finais sobre o quê fazer em cada um deles, não deverão negligenciar o fato de se tratar de uma área urbana com todos os problemas comuns e inerentes à cidade de Poconé, pois o sucesso de muitas das ações dependerão das tomadas decisões político-administrativas e em destaque a solução de problemas de saneamento básico das áreas de entorno do local do projeto.~~
- ✓ ~~A água existente no interior da cava corresponde ao nível do lençol freático da cidade de Poconé, que também é alimentado pelas águas de escoamento superficial, com dois fluxos principais que muito influencia sobre a qualidade dessa água. Esses fluxos, representados por drenos construídos para minimizarem os acúmulos de águas nas ruas e residências, (um, no setor NW e outro, no setor SE da área mapeada), se transformaram em duas grandes ravinas ativas. Nos locais em processo de recuperação, essa água é fundamental para a implantação e manutenção da cobertura vegetal, seja ela qual for, jardins, campo de futebol, gramíneas para estabilização de taludes, canteiros experimentais, entre outras, e inclusive para a manutenção do próprio viveiro ali a ser implementado.~~

de

- ✓ A idéia antiga de se transformar a área em um "Parque Temático", que aliás foi a preconizadora para se escolher esse local como propício ao desenvolvimento de projetos pilotos de recuperação de áreas degradadas, implica em se buscar alternativas voltadas ao mesmo tempo para a recuperação ambiental e para o turismo. Então há que se manter a "fisionomia da paisagem" como o resultado visual das atividades garimpeiras, porém isso deve ser feito de forma harmoniosa sob o ponto de vista estético-paisagístico isto é, *que cause espanto mas proveque contemplação.*
- ✓ É fundamental a manutenção e o acompanhamento de todo o processo de revegetação quer seja ao nível de implantação de canteiros experimentais, quer seja ao nível de manejo para a estabilização de micro-ambientes fortemente instáveis, quer sejam ainda, ao nível de jardins, ou viveiros, ou gramados. Isso implica em se abordar duas vertentes principais, uma diz respeito à longevidade de um plano de recuperação, mesmo porque a avaliação periódica do processo é condição *sine qua non* para seu sucesso. E, a outra, refere-se ao balanço *suporte geoecológico versus viabilidade econômica*, que é inerente à própria dificuldade financeira para a implementação desse tipo de proposta.
- ✓ E, finalmente deve-se considerar que nesse tipo de degradação ambiental, em que se tem num pequeno espaço uma gama de problemas muito específicos para cada ponto a ser considerado no plano de recuperação, as atividades de revegetação trazem consigo ambigüidades e contrastes. Um exemplo disso é a indicação de espécies agressivas para recuperar locais com fortes limitações ao estabelecimento e desenvolvimento das plantas, sendo comum recomendar gramíneas, trepadeiras e bambus. Porém, essas espécies competem vigorosamente com a regeneração de outras e principalmente aquelas dos estratos superiores, como ocorre naturalmente em situação de bordas de matas ciliares, o que pode gerar dificuldades no avanço sucessional de áreas em que se pretenda implantar médios de espécies da comunidade arbustivo-arbórea nativa. Nesse caso, medidas de controle sistemático são necessárias e importantes para o êxito da recuperação ambiental.

É importante enfatizar que o planejamento das ações de recuperação da área ao considerar as informações técnico-científicas a respeito do suporte geoecológico, nunca antes tão bem detalhados na região de Poconé quanto a tipologia dos substratos, implica em se ajustar melhor à realidade local, que apresenta grave instabilidade morfodinâmica. Quaisquer ações de revegetação, ou de implantação de obras de engenharia, arquitetônica, paisagística, ou experimental deve-se considerar que não se tratando de *solum*, nem essencialmente saprolito ou rocha sã, o que se tem são materiais potencialmente instáveis e numa condição intergrade entre esses tipos *solum* / saprolito / rocha sã.

Para o estabelecimento e desenvolvimento de plantas, o substrato tem que apresentar quimicamente formas solúveis de macro e micronutrientes, já que as plantas somente absorvem nutrientes que estiverem presentes *na solução do solo*, que no caso da área em questão corresponde às coberturas superficiais. Assim, qualquer substância que estiver presente nessa *solução*, seja ela nutriente ou não, pode ser absorvida (inclusive substâncias tóxicas, como alumínio, herbicidas, etc).

Algumas importantes conseqüências desse fato podem ser então ressaltadas:

- a) para que um substrato seja utilizado como fonte de nutrientes para as plantas, ele deve ser pelo menos, parcialmente solúvel;
- b) a existência de substâncias tóxicas podem estar presentes no substrato, porém não serem prejudiciais às plantas se não estiverem solúveis. É o que acontece, por exemplo, com o alumínio presente em abundância nos solos dos Cerrados, que só será tóxico ao se solubilizar devido ao excesso de acidez;

c) os nutrientes realmente disponíveis às plantas são aqueles que estão presentes na solução do solo/cobertura superficial; e

d) como as plantas somente absorvem nutrientes solúveis é importante o conhecimento dessas formas solúveis, que ocorrem na solução da cobertura superficial. E, por isso, optou-se por realizar análises físico-químicas dos materiais que compõem os substratos das coberturas superficiais da área objeto deste estudo, pois é uma técnica que utiliza reagentes químicos como extratores de nutrientes, simulando a ação das raízes que devem extrair da cobertura superficial apenas formas químicas dos nutrientes solúveis.

Diante de todos esses aspectos o suporte geocológico para a reconstrução ambiental da área degradada apresenta dois importantes potenciais que devem ser enfatizados: a presença de água no interior da cava que pode ser utilizada para irrigação e manutenção dos canteiros experimentais, jardins, gramados e viveiros; e os substratos que se distribuem na área ao serem submetidos às análises físico-químicas foram todos qualificados e representados em mapa por suas características edáficas, podendo ser maximizado sua utilização diminuindo custos de manutenção e reduzindo gastos com a implantação de atividades melhores indicadas para cada micro-ambiente.

#### 4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Há necessidade de se estabelecer indicadores que possibilitem avaliações periódicas para a proposta de recuperação da área degradada para se verificar se os objetivos estabelecidos para cada micro-ambiente foram alcançados. O uso de indicadores pré-definidos permitirá uma efetiva comparação entre projetos e uma maior segurança na recomendação de técnicas, de acordo com cada situação específica.

Assim, no processo de implantação do plano de recuperação da área dois parâmetros deverão ser considerados por serem decisivos na composição final dos custos e por indicarem êxito, ou fracasso, e a necessidade de se re-adequar. O primeiro, se refere à mortalidade das plantas, que geralmente associa-se com a escolha (adequada) das espécies para cada situação micro-ambiental. E, o segundo se refere ao controle dos processos erosivos nas áreas plantadas principalmente durante o período chuvoso.

Após a implantação do modelo de recuperação, <sup>indica-se</sup> três indicadores de avaliação são indicados para o monitoramento do processo de recuperação das áreas ~~que se seguem~~ <sup>o procedimento</sup> seguintes:

- ✓ Avaliação do desenvolvimento das mudas considerando-se os seguintes parâmetros: a) diâmetro basal; b) altura total e altura do fuste das mudas; que permitem calcular o volume e c) estado fitossanitário das mudas.
- ✓ Uso de coletores de serapilheira para avaliar o grau de desenvolvimento da cobertura do substrato e sobre a evolução do processo sucessional registrando-se a regeneração natural. Nesse caso, deve-se construir caixas coletoras teladas de 1m X 1m colocadas a 10cm da superfície do solo, e realizar coletas regulares, avaliações qualitativas e quantitativas, respectivamente, através da separação dos materiais (folhas, ramos, galhos, partes reprodutivas como flores, frutos e sementes) e da pesagem dos materiais coletados (peso seco).
- ✓ Monitoramento da qualidade das águas do lago e dos sedimentos de fundo, através de amostragem sistemática semestral (nos períodos das chuvas e de seca), para o exame laboratorial dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos e a análise dos resultados comparados ao padrão inicial apresentado neste projeto.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Antunes, P. de B. 2002. *Direito Ambiental*. Lumen Júris. 6ª. Ed. Rio de Janeiro/RJ. 902p.
- EMBRAPA / SNLCS 1982. *Manual de descrição e coleta de solos no campo*. 2ª edição. Campinas/SP. 46 p.
- Kageyama, P. & Gândara, F.B. 2000. Recuperação de áreas ciliares. In: *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. Ed. Ricardo Ribeiro Rodrigues & Hermógenes de Freitas Leitão Filho. EDUSP. São Paulo/SP. p.45-71.
- Oliveira, L.J. & Paes de Barros, A.J. 2000. *Projeto Monitoramento de metais pesados na sub-bacia do rio Bento Gomes, Poconé/MT*. Relatório Técnico. PRODEAGRO/FEMAMT/METAMAT/PNUD. Subcomponente B2: Regularização e Racionalização das atividades mineradoras. Cuiabá/MT. 22p.
- Pereira Filho, S.R.. 1995. *Metais pesados nas sub-bacias hidrográficas de Poconé e Alta Floresta/MT* – Série Tecnologia Ambiental 10. CETEM/CNPq, Rio de Janeiro/RJ. 90p.
- Rodrigues, R.R & Gandolfi, S. 2000. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. Ed. Ricardo Ribeiro Rodrigues & Hermógenes de Freitas Leitão Filho. EDUSP. São Paulo/SP. p.235-247.
- Rodrigues, R.R. & Gandolfi, S. 1996. Recomposição de florestas nativas: princípios gerais e subsídios para uma definição metodológica. *Rev. Bras. Hort. Orn.* Campinas, 2(1):4-5.
- Rodrigues, R.R. & Gandolfi, S. 1998. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento. In: *Recuperação de áreas degradadas*. Eds. Luiz Eduardo Dias & Jaime Wilson Vargas Mello. UFV, Depto de Solos, Sociedade Bras. de Recup. de Áreas Degradadas. Viçosa/MG. p.203-215.
- Rodrigues, R.R & Nave, A.G. 2000. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. Eds. Ricardo Ribeiro Rodrigues & Hermógenes de Freitas Leitão Filho. EDUSP. São Paulo/SP. p.45-71.
- Rodrigues, R.R (Coord.); Vasconcelos, T.N.N.; Monteiro, J.R.B.; Paes de Barros, L.T.L.; Albuquerque, L.B.; Pinto, L.P.; Borges, L.M.K.; Tonello, V.M. & Martins, A.L., 1996. *Metodologia para recuperação de áreas degradadas para agricultura: um estudo de caso do rio Brilhante, Jaciara/MT* UFMT/IBAMA. Cuiabá-MT. 46 p.
- Tomé Júnior, J. B. 1997. – *Manual para interpretação de análise de solo*. Guaíba/RS. Ed. Agropecuária. 247p.

## 6. ATORES

### 6.1. Consultores

Sebastião Renato de Moraes - Consultoria em cartografia e desenho gráfico.

Antônio da Silva Lisboa - Consultoria em planialtimetria.

André Luiz de Almeida - Consultoria em Regularização Fundiária.

Neide Leite de Barros Carvalho - Consultoria em Paisagismo.

Letícia Thommen Lobo Paes de Barros - Consultoria em manejo de solos degradados.

Elder Lucena Madruga - Consultoria em engenharia/geotecnia.

Antonio João Paes de Barros - Consultoria em manejo de áreas degradadas por mineração.

*Sandra Márcia Paet - Gislaíne Ferreira Soares*  
*Lula Marta de Cavallos Singulane*

### 6.2 Pessoal de Apoio

*Mauroel Am*

José Roque Soares - Motorista da METAMAT.

### 6.3 Entidades governamentais e não governamentais - ONGs

Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEMA/MT

Prefeitura de Poconé/MT

~~Associação de Defesa do Pantanal - ADEPAN~~

Serviço Nacional de Aprendizagem - SENAR

Cooperativa dos Produtores de Ouro de Poconé - COOPERAURUM.

Companhia Matogrossense de Mineração - METAMAT

~~Empresa de Pesquisa e Extensão Rural - EMPAER/MT~~

## ANEXOS

**Anexo I - Mapa de coberturas superficiais das feições de alteração da área do Projeto Poconé/MT**

**Anexo II - Resultados das análises laboratoriais das amostras - materiais que compõem os substratos das coberturas superficiais e dos sedimentos de fundo do lago da área do Projeto Poconé/MT**

**Anexo III - Resultados das análises laboratoriais de amostra de água coletada no lago da área do Projeto Poconé/MT**

**Anexo IV – Ante Projeto 1 – Aplicação de metodologia a ser adotada em modelo de recuperação de área degradada por atividade garimpeira na região de Poçoné**

**(Baseado nas propostas metodológicas de Rodrigues e Gandolfi, 1998)**

**PESSOA INTERESSADA**  
(física ou jurídica)

**PLANO DE RECUPERAÇÃO  
DE  
ÁREAS DEGRADADAS  
(P R A D)**

**Área de PRAD:** tamanho em hectares

**Local:** identificar o local e o município em que se insere

**Responsáveis Técnicos:**

Arrolar os responsáveis técnicos e a identificação profissional, com o número do registro da categoria profissional a que pertence

Local, e Data (dia, mês e ano da apresentação do PRAD ao interessado)

## INTRODUÇÃO

Relatar os antecedentes que levaram a degradação ambiental objeto do PRAD e o contexto legal que se refere a matéria.

## ATIVIDADES E PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

No processo de recuperação das áreas degradadas deverão ser aplicados procedimentos e metodologias específicas que visem estabilizar os processos erosivos, a revegetação dos ambientes e a conservação dos recursos regionais, priorizando-se etapas e atividades que devem ser planejadas de maneira a minimizar custos e elevar a eficiência dos processos de recuperação.

Um projeto de recuperação de áreas degradadas, segundo Rodrigues & Gandolfi, 1998, deve apresentar em sua essência as seguintes etapas mínimas: 1) avaliação das áreas degradadas; 2) levantamento da vegetação remanescente da região e/ou uso dos solos; 3) seleção do sistema de revegetação (que pode ser, implantação do sistema, enriquecimento do sistema; ou apenas regeneração natural de sistemas pouco perturbados, e/ou outros); 4) escolha das atividades de recomposição (uso de métodos ajustados às peculiaridades da área e às características regionais); 5) plantio e distribuição das espécies no campo (quantidade, forma e local buscando-se imitar a distribuição natural das espécies, segundo as características ambientais das áreas de entorno); e 6) manutenção, acompanhamento e avaliação dos sistemas de recuperação adotados.

## AÇÕES DE RECUPERAÇÃO

Para se recuperar uma área resultante de atividades garimpeiras deve-se considerar as seguintes atividades mínimas para o êxito da recuperação:

### - Caracterização das áreas degradadas

- ✓ Caracterização do tipo de degradação (enumerar e caracterizar os tipos, por exemplo: cavas com ou sem água, água com interceptação de lençol freático, ou apenas acumulada, abandonada ou utilizada, presença de poços, fílões, trincheiras, bacias de contenção de rejeitos, represas etc...).
- ✓ Condição do substrato (avaliação que pode ser qualitativa ou quantitativa, ou ambas, porém que seja esclarecedora).
- ✓ Cobertura vegetal (descrever características da cobertura vegetal dos locais degradados).
- ✓ Mecanismos de fornecimento de propágulos (se existe presença ou não de remanescentes de vegetação natural ou secundária ou área antropizada com usos múltiplos, devem ser descritas e avaliadas as suas capacidades de fornecimento de sementes, mudas, banco de propágulos, estólons, e/ou outros).

- Levantamento da vegetação e uso dos solos da região onde se inserem as áreas degradadas (para se indicar espécies nativas ou exóticas e/ou outras deve-se conhecer a vegetação regional que orientará na adoção de técnicas de revegetação adequadas aos diferentes tipos de locais degradados).

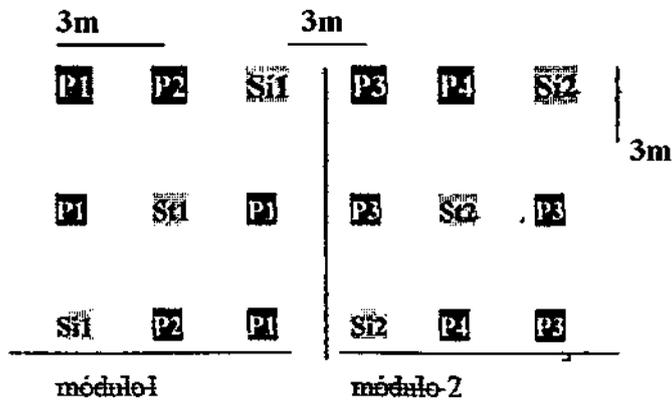
### - Definição de sistemas de revegetação

- ✓ Implantação (quando se tem elevado grau de degradação ambiental).

- ✓ Enriquecimento (que pode ser através de transferência de bancos de sementes ou plantio de mudas ou mesmo semeadura de espécies complementares e/ou outros, porém, quando se tem moderado grau de degradação ambiental)
- ✓ Regeneração Natural (quando já se tem baixo grau de degradação ambiental e ambientes favoráveis no entorno das áreas degradadas que funcionam como fontes de propágulos)
- ~~Recomposição topográfica~~ (esta atividade busca estabilizar ao máximo os ambientes degradados a fim de torná-los pouco susceptíveis ao desenvolvimento de processos erosivos)
- ~~Limpeza da área~~ (atividade recomendada quando se tem a presença de materiais incompatíveis com a implantação do modelo de recuperação, a exemplo da existência de resíduos sólidos indesejáveis)
- ~~Escolha das atividades de recomposição~~ (os itens seguintes obedecem uma certa sequência lógica, com ações consideradas prioritárias para se implementar um modelo de recuperação ambiental, podendo ser complementadas ou modificadas dependendo das características e peculiaridades locais)
- ✓ Isolamento da área (normalmente recomenda-se o isolamento da área degradada para se obter maior êxito na implementação do modelo de recuperação)
- ✓ Retirada dos fatores de degradação (é condição sine qua nom)
- ✓ Eliminação de competidores naturais (que pode ser por exemplo apenas o desbaste de espécies muito agressivas, pois normalmente as áreas degradadas iniciam o processo de recuperação funcionando como ambientes de bordas ou clareiras onde a luminosidade favorece ao estabelecimento e desenvolvimento de espécies agressivas, caso de gramíneas, lianas e muitas leguminosas)
- ✓ Adensamento de espécies com mudas ou sementes (considera-se adensamento a introdução de indivíduos na área a ser recuperada, mas cuja densidade foi baixa na caracterização prévia dos locais degradados, e normalmente feito com espécies pioneiras)
- ✓ Enriquecimento com mudas ou sementes (refere-se à introdução de espécies que não foram encontradas na área, embora sua presença seja típica nos ambientes naturais da região em que se insere a área degradada, e em geral, correspondem àquelas espécies finais de sucessão)

Implantação de módulos de mudas ou sementes (prática empregada no sistema de enriquecimento ou implantação na qual se estabelece no campo uma combinação das espécies escolhidas para a recuperação garantindo os mecanismos da sucessão secundária em cada unidade de área e são normalmente denominados módulos de combinação das espécies dos diferentes estágios sucessionais). No caso da região de Poconé onde predominam os ambientes savânicos pode-se indicar a seguinte combinação utilizando-se um módulo com 9x9 metros e área de 81m<sup>2</sup>, serão 9 indivíduos, na proporção de 6 indivíduos pioneiros, para 2 secundários iniciais e 1 secundário tardio ou clímax.

Nesse modelo de distribuição de plantas, em 1 hectare tem-se 124 módulos (com 9 plantas em cada um), formando um total de 1.116 indivíduos, onde 744 são de espécies pioneiras; 248 de secundárias iniciais e 124 indivíduos de secundárias tardias ou mesmo de clímaxes. Uma repetição de dois módulos, no 1º alinhamento, teria o seguinte aspecto, considerando-se o espaçamento de 3x3 metros (entre mudas e entre módulos) e a proporção de 4 espécies de pioneiras (P1, P2, P3 e P4), para 2 secundárias iniciais (Si1 e Si2) e 2 tardias (St1 e St2):



✓ Seleção de espécies pioneiras e secundárias nativas

Recorrendo-se às informações fornecidas pela literatura voltada para recuperação de áreas degradadas e utilizando-se os resultados de estudos florísticos realizados na região de Poconé, recomenda-se a escolha das seguintes espécies da comunidade arbustivo-arbórea da flora regional para se recuperar áreas de ambientes degradados no âmbito dos Cerrados com Mata Ciliar:

Quadro XX - Lista de famílias, espécies, nome vulgar, categoria sucessional (pioneira - P, secundária inicial - Si e secundária tardia - St) e ambientes preferenciais de ocorrência: Úmida a Encharcada (U), Intermediária (I), Seca (Sc).

FAMÍLIAS	ESPECIES	N. VULGAR	SUCCESSÃO	OCORRÊNCIA
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i>	Gonçaleiro	St	Sc
Annonaceae	<i>Xylopia brasiliensis</i>	Pindaíba	Si	Sc
Bignoniaceae	<i>Jacarandá caroba</i>	Carobão	P	I, Sc
Bignoniaceae	<i>Tabebuia caraíba</i>	Ipê-amarelo	St	I, Sc
Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i>	Paratudo	Si	I, Sc
Bignoniaceae	<i>Tabebuia impertiginosa</i>	Ipê-roxo	St	I, U
Bixaceae	<i>Bixa aureleana</i>	Urucum	P	U, I
Bombacaceae	<i>Chorisia speciosa</i>	Paineira	P	U, I
Burseraceae	<i>Protium Heptaphyllum</i>	Almescla	Si	U, I, Sc
Burseraceae	<i>Protium almecega</i>	Aroeira-mescla	St	U, I
Cecropiaceae	<i>Cecropia pachystachya</i>	Embaúba	P	U, I, Sc
Clusiaceae	<i>Callophyllum brasiliense</i>	Guanandi	St	U
Combretaceae	<i>Buchenavia tomentosa</i>	Tarumarana	Si	I, Sc
Euphorbiaceae	<i>Mabea fistulifera</i>	Leiteiro	P	Sc
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i>	Sangra-d'água	P	U
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	Lambari	P	I, Sc
Guttiferae	<i>Rheedia brasiliensis</i>	Bacupari	Si	I, U
Malvaceae	<i>Bastardiopsis densiflora</i>	Pau-jangada	P	U, I
Mimosaceae	<i>Enterolobium sp.</i>	Tamboril	Si	I, Sc

Mimosaceae	<i>Ingá uruguensis</i>	Ingá	P	U
Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i>	Novateiro	Si	U
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Jenipapo	P	U, I
Solanaceae	<i>Solanum erianthum</i>	Jurubeba	P	Sc
Solanaceae	<i>Solanum lycocarpum</i>	Fruta-de-lobo	P	Sc
Sterculiaceae	<i>Sterculia apetala</i>	Manduvi	Si	U
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Chico-magro	P	I, Sc
Tiliaceae	<i>Luehea divaricata</i>	Açoita-cavalo	P	I, Sc
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	Piriquiteira	P	Sc
Verbenaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Tarumã	St	I, U

- ✓ Indução do banco de sementes ou sua transferência (considera-se banco de sementes o estoque de sementes existentes nos solos e podem ser autóctones relacionados ao próprio local, normalmente depositados próximo aos locais degradados quando houve planejamento da implantação da atividade garimpeira, com a retirada das camadas superficiais do solo, ou pode ser também, alóctones, provenientes de outros locais, porém da mesma região. O importante da adoção dessa atividade é se ter garantias do potencial germinativo das sementes).
- ✓ Aproveitamento econômico (é uma possibilidade que se cria quando se introduz espécies que podem fornecer algum proveito econômico ou cicatrizar ambientes degradados no âmbito de sistemas produtivos).

#### - Plantio das espécies indicadas

- ✓ Conservação dos solos (correspondem a práticas de manejo adequadas às características morfopedológicas dos ambientes degradados).
- ✓ Abertura de covas (deve-se recomendar espaçamentos, forma e dimensões compatíveis com o modelo adotado).
- ✓ Correção dos solos e adubações (prática muito comum em solos degradados e depende dos resultados analíticos dos tipos de substratos existentes nas áreas degradadas).
- ✓ Ações de plantio e tutoramento ()

#### - Monitoramento e avaliação do processo de recuperação

- ✓ Coroamento (limpeza ao redor das mudas implantadas para se reduzir a competição por nutrientes, espaço e luz).
- ✓ Podas (manejo que deve ser bem conduzido para se reduzir custos na implementação do modelo de recuperação).
- ✓ Controle de pragas e doenças (na região de Peconé deve-se combater pragas que são comuns atacar mudas e brotações, cupins, formigas, pulgões e lagartas; e entre as doenças fúngicas, a gomose, fumagina e antracnose são as mais comuns)

- ✓ Aceiros (atividade executada para se evitar a entrada de fogo nos locais em processo de recuperação).
- ✓ Apresentação de laudos técnicos do acompanhamento sistemático (a avaliação dos resultados obtidos em intervalos regulares, embora ainda pouco utilizada nas atividades de recuperação, parece ser o único meio de realimente correto de se estabelecer uma comparação coerente e eficaz dos métodos aplicados. Negligenciar essa medida pode representar um grande desperdício do principal capital investido no modelo que é a geração de informações).

#### **Anexo IV – Ante Projeto II**

**Pesquisa: avaliação da capacidade germinativa de sementes e desenvolvimento de plântulas de espécies de cerrado em condições de estresse**

**PESSOA INTERESSADA**  
(Entidade ou órgão de pesquisa)

**PESQUISA: AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE GERMINATIVA DE SEMENTES E  
DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE ESPÉCIES DE CERRADO EM  
CONDIÇÕES DE ESTRESSE**

**Local:** identificar o local e o município em que se insere a pesquisa

**Responsáveis Técnicos:**

~~Arrolar os responsáveis técnicos e a identificação profissional, com o número de registro da categoria profissional a que pertence~~

Local, e Data (dia, mês e ano da apresentação do PRAD ao interessado)

Há uma idéia central, a de recuperar a cobertura florística da área degradada com espécies nativas. Esta intenção é justificável pelos motivos que se seguem. De fato, se por um lado a atividade garimpeira agravou, in loco, as condições de estresse próprias dos ambientes de Cerrados desta região, por outro está-se aí utilizando módulos de vegetação secularmente adaptados às referidas condições. Portanto, recomendamos que no projeto paisagístico a ser implantado se caracterizem todas as espécies vegetais recomendadas, levando-se em conta: a) correlação com a paisagem natural originalmente existente; b) potencialidade de adaptação às condições atuais da área; c) efeito sinérgico sobre a evolução do conjunto paisagístico de modo a garantir sua auto-sustentabilidade. A idéia central tem como meta criar um Jardim Botânico com espécies do Cerrado típico da baixada curiabana e seu entorno imediato. Afortunadamente alguns profissionais desta região associados a ambientalistas e jardineiros aqui radicados já vêm fazendo experiências nesse sentido. O pioneirismo de Roberto Burle Marx já deixara essências nativas típicas do Cerrado pontuando a reflorestada paisagem de Brasília. O que se pretende agora, aqui em Mato Grosso, é dar um tratamento global ao tema e produzir efeitos estéticos a partir das linhas primárias que o cerrado oferece: de forma, de cor, de estruturas imbita

das como aquelas criadas no processo de ramificação dos vegetais deste ecossistema. Trabalha-se para produzir um novo tipo de jardim que irá se juntar ao tradicional já existente, como o tem japonês, o barroco francês, o naturalista inglês etc. Para o novo tipo o exercício das técnicas de paisagismo e jardinagem deverá abrir fronteiras. Acreditamos que a biodiversidade irá se associar, em sua culminância à diversidade cultural, de modo a se ter ao lado de uma vegetação diferente uma cultura com específicas soluções e contribuições próprias para a humanidade de um mundo global. Se um projeto como este do qual estamos tratando ampassar o esforço de quem se encontra desbravando os limites das possibilidades para experimentar, descobrir e produzir conhecimentos, terá todo efeito paralelo de não menor importância que se der sua meta principal. Reservar o ambiente não deve significar ausentar-se de mesmo, mas conviver nesse cenário dando sentido cultural às possibilidades de sua existência e permanência. As comunidades guardiãs de determinado ecossistema terão que intermediar os avanços tecnológicos, que deverão ser bem recebidos, com a permanência de valores enraizados no meio onde vivem, para defendê-los.

Finalizando, enfatizamos dois aspectos importantes para a reconstrução ambiental da área degradada: 1.º) a presença de água no interior da casa possibilita a manutenção de canteiros experimentais, do jardim, de gramados e viveiros até o limite de sua potencialidade. A quantidade e qualidade dessa água deverá ser monitorada. O monitoramento sistemático deve oferecer relatórios que permitam a construção de séries interpretativas do comportamento da água a médio prazo. Ao se chegar a este nível de conhecimento e compreensão do fenômeno, ter-se-á conseguido, paralelamente, prevenir e afastar ocorrências indesejáveis, graças ao monitoramento.

2.º) os substratos que se distribuem na área devem ter maximizadas suas potencialidades edáficas. De fundamental importância para este propósito foi o critério da levantamento, como foi feito, e os métodos de pesquisa que permitiram conhecer os seus aspectos físico-químicos fundamentais. Será tirando partido do que a pesquisa permitiu conhecer que se poderá eleger as atividades mais indicadas para cada micro-ambiente, reduzindo gastos com a implantação até o limite da disponibilidade orçamentária.

Para avaliar a qualidade da água presente na cava foram realizadas três coletas para análises, antes do período chuvoso, durante o segundo semestre de 1998, sendo obtido os seguintes valores médios.

	P <sub>Total</sub>	N <sub>Kjeldahl</sub>	N <sub>NO2</sub>	N <sub>NO3</sub>	Alcalinidade	Resíduos (mg/l)		
Teores médios	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	(CaCO <sub>3</sub> )	Totais	Sedimentáveis	
	< 0,005	0,361	0,001	0,078	0,2	36	< 0,1	
Bacteriológica								
Coliformes Totais				2 NMP / 100ml				
Coliformes Fecais				ausente				
PARAMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA								
	eH	pH	Cond	Turbid	O. D.	Temp.(°C)		Cor
Amostra	mV		µS/cm	NTU	mg/l	Ar	Água	mg Pt/l
Lago Maior	179	7,06	12	16	6,26	35	26,8	0,0
Lago Menor	135	7,10	16	18	7,01	35	28,2	0,0
Rio Bento Gomes	280	6,68	103	7	4,58	36	30,1	---

Metais em água									
Amostra	Hg	Cu	Mn	Co	Pb	Cd	Zn	Cr	Fe
	µg/ml	mg/ml							
Lago Maior	--	n.d	0,023	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	0,07
Lago Menor	--	n.d	0,029	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	0,09
Rio Bento Gomes	--	n.d	0,02						

Para avaliar a qualidade da água presente na cava foi realizado uma coleta para análises, na estação seca do ano, no dia 19/04/2000, obtendo-se os seguintes valores:

	P <sub>Total</sub>	N <sub>Kjeldahl</sub>	N <sub>NO3</sub>	NH <sub>3</sub>	Alcalinidade	Resíduos (mg/l)		
Teores médios	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	(CaCO <sub>3</sub> )	Totais	Sedimentáveis	
	0,014	0,339	0,049	> 0,005	2,0	83	< 0,1	
Bacteriológica								
Coliformes Totais				10 NMP / 100ml				
Coliformes Fecais				2 NMP / 100ml				
PARAMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA								
	eH	pH	Cond	Turbid	O. D.	Temp.(°C)		Cor
Amostra	mV		µS/cm	NTU	mg/l	Ar	Água	mg Pt/l
Lago	250	6,5	5	67	6,9	29,5	28,5	5

Metais em água									
Amostra	Hg*	Cu	Mn	Co	Pb	Cd	Zn	Cr	Fe
	µg/ml	mg/ml							
Lago	21								

Obs.: \* (Hg em material particulado) ×

$$21 \mu\text{g/ml} = 21 \cdot \frac{10^{-3}}{10^3} \text{mg/l}$$

$$21 \times 10^{-6} \text{mg/l}$$

manda  
6532216



# PLANTE CERTO LTDA.

Análises de: Solo, Calcário, Nematóide,  
Adubo, Ração e Tecido Foliar

Avenida da FEB nº 1150-A - Ponte Nova  
CEP 78115-000 - Várzea Grande - Mato Grosso  
Telefax: (0XX65) 685-2843  
Telefone: (0XX65) 685-4065

## RESULTADO ANALITICO DE MICRONUTRIENTES

Interessado: PROF. POCONÉ  
Localidade: Arca Urbana de cidade de Poconé  
Data: 19/08/2000  
Mat. Analisado: Cobertura superficial, raça e resíduos de fezes

Propriedade: Arca de Casallier  
Município: POCONÉ - MT  
Protocolo: 06138

## Resultado da Análise

AMOSTRA	mg/dm <sup>3</sup>					
	Zn	Cu	Fe	Mn	E	S
01 CVq 2	1.8	1.1	236	34.2	0.34	5.7
02 A2	2.4	1.0	223	17.5	0.28	3.4
03 Ac M3	3.7	1.0	121	22.3	0.37	3.1
04 Ag M1	0.5	0.5	72	22.0	0.09	2.6
05 A5	0.7	0.7	87	12.1	0.26	7.8
06 A4	1.1	0.5	95	18.7	0.10	8.5
07 G1	0.2	0.5	146	9.7	0.21	9.4
08 Ac M2	1.8	0.9	127	37.3	0.27	5.4
09 AG	2.1	1.0	147	131.6	0.48	5.0
10 AL	4.8	0.5	185	11.3	0.02	9.0
11 CR1	2.3	0.8	209	12.1	0.20	4.0
12 A3	2.0	1.0	100	41.0	0.15	9.6

OBS: Extrator Utilizado - Zn, Cu, Fe e Mn: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,025N + HCl 0,05N.  
S: FOSFATO DE CÁLCIO  
B: HCl 0,05N (Aqua Duriss)

*Luiz Gonzaga de Barros*  
Eng. Agrôn. CREAM/MT 4160 Visto



# PLANTE CERTO LTDA

Análises de: Solo, Calcário, Nematóide,  
Adubo, Ração e Tecido Foliar

Avenida da FEB, n. 1150-A - Ponte Nova  
CEP 78115-000 - Várzea Grande - Mato Grosso  
Telefax: (0XX65) 685-2843  
Telefone: (0XX65) 685-4065

## RESULTADO ANALITICO DE MICRONUTRIENTES

Interessado: **GRUP POCONE** Propriedade: **Área de Casaliária**  
 Localidade: **Área urbana da cidade de Poconé** Município: **POCONÉ - MT**  
 Data: **19/08/2000** Protocolo: **0813a**  
 Mat. Analisado: **coberturas superficiais, pedras, etc. misto de solo**

## Resultado da Análise

AMOSTRA	mg/dm <sup>3</sup>					
	Zn	Cu	Fe	Mn	B	S
13 A7	2.1	1.52	272	415.6	0.09	4.3
14 SF1	1.9	1.20	118	107.9	0.03	2.7
15 SF1A	1.3	0.8	111	34.3	0.11	4.7
16 Cw1	11.9	0.6	121	17.7	0.20	12.9
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---

OBS.: 1 mg/dm<sup>3</sup> = ppm

Extrator Utilizado - Zn: Cuw, Fe: HCl, Mn: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10,025N, B: HCl 0,05N,  
 S: FOSFATO DE CALCIO,  
 B: HCl 0,05N (Água Quente)

*Luiz Gonzaga de Barros*  
 Eng. Agrôn. CRÉA/MT 4150-Visto

# PLANTE CERTO LTDA.

Avenida da FEB, nº 1150-A - Ponte Nova  
 CEP 78115-000 - Várzea Grande - Mato Grosso  
 Telefax: (0XX65) 685-2843  
 Telefone: (0XX65) 685-4065

Análises de: Solo, Calcário, Nematóide,  
 Adubo, Ração e Tecido Foliar

## Análise de Solo

Propriedade: LAZARO → GEF. POCONÉ  
 Localidade: Área urbana da cidade de Poconé  
 Data: 21/08/2000

Propriedade: Área da Cascatinha  
 Município: POCONÉ-MT  
 Protocolo: 05136

Análise de: Coberturas superficiais, rodha e solo int. de fundo

## Resultado da Análise

AMOSTRA	QUÍMICA											FÍSICA			
	pH (H <sub>2</sub> O)	pH (CaCl <sub>2</sub> )	P mg/dm <sup>3</sup>	K <sup>+</sup> mg/dm <sup>3</sup>	K <sup>+</sup> cmol/dm <sup>3</sup>	Ca (M) mg/dm <sup>3</sup>	Ca (M) cmol/dm <sup>3</sup>	Mg mg/dm <sup>3</sup>	Mg cmol/dm <sup>3</sup>	Al mg/dm <sup>3</sup>	H <sup>+</sup> mg/dm <sup>3</sup>	H <sup>+</sup> cmol/dm <sup>3</sup>	MO g/dm <sup>3</sup>	Areia g/kg	Silte g/kg
01) CV2	4,9	4,3	0,8	27	0,07	1,2	0,3	0,9	0,1	0,9	1,0	1	350	650	0
02) A2	6,2	5,4	5,8	153	0,39	9,8	2,3	7,5	0,05	0,7	0,7	1	410	530	60
03) AC M3	5,5	4,7	1,0	61	0,16	3,1	0,4	2,7	0,1	0,5	0,6	0	320	650	30
04) AC M1	5,0	3,9	0,4	18	0,05	0,4	0,2	0,2	0,7	0,7	0,7	0	290	590	120
05) A5	5,2	4,1	0,9	25	0,06	1,2	0,3	0,9	0,4	0,7	1,1	1	320	680	0
06) A4	4,9	4,1	1,3	29	0,07	1,5	0,3	1,2	0,15	0,9	1,1	1	350	440	210
07) G1	5,0	4,0	0,6	7	0,02	0,3	0,2	0,1	0,5	0,8	1,3	1	320	680	0
08) AC M2	5,2	4,3	6,1	72	0,18	5,6	3,8	1,8	0,3	1,0	1,3	0	350	650	0
09) AG	5,5	4,4	101,9	128	0,33	9,9	5,3	4,1	0,2	0,8	1,0	0	350	650	0
10) A1	5,4	4,4	3,6	95	0,24	5,3	2,4	2,9	0,3	0,6	0,9	0	380	560	60
11) CR1	5,1	4,3	0,5	38	0,10	1,4	0,3	0,9	0,2	0,2	0,4	0	290	710	0
12) A3	5,2	4,4	13,1	95	0,24	4,5	1,9	2,6	0,2	0,9	0,6	0	350	560	90

## Resultados Complementares (Calculados)

AMOSTRA	S (Soma Bases) cmol/dm <sup>3</sup>	CTC (pH 7,0) cmol/dm <sup>3</sup>	V (Sat. Bases) %	Relação										
	cmol/dm <sup>3</sup>	cmol/dm <sup>3</sup>	%	K	Ca	Mg	H	Al	P	Mo	Ca/K	Mg/K	Ca+Mg/K	
01) CV2	1,3	2,3	56,5	3,0	13,0	39,1	39,1	4,3	7,1	0,3	4,3	12,9	17,1	
02) A2	10,2	10,6	96,2	3,7	21,7	70,8	3,8	0,0	0,0	0,3	3,9	19,2	25,1	
03) AC M3	3,3	3,9	84,6	4,1	10,3	69,2	12,8	2,6	2,9	0,1	2,5	16,9	19,4	
04) AC M1	0,5	1,9	26,3	2,6	10,3	10,5	36,8	36,8	58,5	1,0	4,0	4,0	8,0	
05) A5	1,3	2,4	54,2	2,5	12,5	37,5	29,2	16,7	23,5	0,3	5,0	15,0	20,0	
06) A4	1,6	3,0	53,3	2,3	10,0	40,0	30,0	16,7	23,8	0,3	4,3	17,1	21,4	
07) G1	0,3	1,6	18,8	1,3	12,5	6,3	50,0	31,3	62,5	2,0	10,0	5,0	15,0	
08) AC M2	5,0	7,1	81,7	2,5	13,3	25,4	14,1	14,2	4,9	0,1	21,1	10,0	31,1	
09) AG	9,7	10,7	90,7	3,1	49,5	38,3	7,5	1,9	2,0	1,3	16,1	17,4	28,5	
10) A1	5,5	6,4	85,9	3,8	37,5	45,3	9,4	4,7	5,2	0,8	10,0	12,1	22,1	
11) CR1	1,5	1,9	78,9	5,3	26,3	47,4	10,5	10,5	11,8	0,6	5,0	9,0	14,0	
12) A3	4,7	5,3	88,7	4,5	35,0	49,0	7,5	3,8	4,1	0,7	7,9	10,8	18,8	

(1) ANÁLISE REPETIDA E RESULTADO CONFIRMADO.

Os dados analíticos referem-se a(s) amostra(s) recebida(s) em nosso laboratório.  
 A interpretação de solo não é de nossa responsabilidade.  
 Para orientação técnica, procure um profissional da área.

Unidades:  
 g/dm<sup>3</sup> = mg/kg = ppm  
 dm<sup>3</sup> = g/kg (÷10 = %)  
 mol/dm<sup>3</sup> = meq/100 ml

Extratores:  
 K: Mehlich I  
 Ca, Mg e Al: KCl IN  
 Al: Acetato de Cálcio, pH = 7,0

Luiz Gonzaga de Barros  
 Eng. Agrôn. CREA/MT 4.150 Vito



# PLANTE CERTO LTDA

Análises de: Solo, Calcário, Nematóide,  
Adubo, Ração e Tecido Foliar

Avenida da FEB nº 150-A - Ponte Nova  
CEP 78115-000 - Varzea Grande - Mato Grosso  
Telefax: (0XX65) 685-2843  
Telefone: (0XX65) 685-4065

## Análise de Solo

Interessado: LAZARO - GEF. POCONE  
Localidade: Av. Urbana da cidade de Pocrane  
Data: 21/08/2000

Propriedade: Arca de Cachaieira  
Município: POCONE-MT  
Protocolo: 06136

at. Análises: Coberturas superficiais, rochas e sedimentos de fundo

## Resultado da Análise

AMOSTRA	QUÍMICA												FÍSICA			
	pH (H <sub>2</sub> O)	pH (CaCl <sub>2</sub> )	P	K	K	Ca	Mg	G	Mg	Al	H <sub>2</sub> A1	H <sub>2</sub> A1	MLO	Areia	Silte	Argila
			mg/dm <sup>3</sup>			cmole/dm <sup>3</sup>							g/dm <sup>3</sup>		g/kg	
13 A7	7.8	6.7	180.0	3491	0.90	28.0	14.9	13.1	0.0	0.0	0.0	1	590	350	60	
14 SF1	5.7	4.7	22.0	86	0.22	4.7	2.8	2.5	0.7	0.4	0.4	1	380	620	0	
15 SFJA	5.5	4.3	3.1	52	0.13	2.3	1.3	1.0	0.3	0.3	0.6	0	290	710	0	
16 CVq1	5.6	4.6	1.0	34	0.09	1.0	0.5	0.8	0.0	0.1	0.1	0	440	560	0	

## Resultados Complementares (Calculados)

AMOSTRA	S (Soma Bases)	T (CTC pH7,0)	V (Sal. Bases)	Elementos (%)					Relação				
	cmole/dm <sup>3</sup>	%	%	K	Ca	Mg	Al	Al	Ca	Mg	Ca/K	Mg/K	Ca+Mg/K
13 A7	28.9	28.9	100.0	3.1	51.6	45.3	0.0	0.0	0.0	17.1	16.6	14.6	31.1
14 SF1	4.3	4.8	89.6	24.6	23.3	18.3	0.0	0.0	23.3	17.3	11.4	18.6	
15 SFJA	2.4	3.0	80.0	4.3	43.3	33.3	10.0	10.0	11.1	10.0	7.7	17.7	
16 CVq1	1.2	1.3	92.3	0.9	2.1	0.0	17.7	20.0	10.0	3.3	8.9	12.2	

(1) ANÁLISE REPETIDA E RESULTADO CONFIRMADO.

Dados analíticos referem-se a(s) amostra(s) recebida(s) em nosso laboratório.  
Empacotagem de solo não é de nossa responsabilidade.  
Para orientação técnica, procure um profissional da área.

Unidades:  
g/dm<sup>3</sup> = mg/kg = ppm  
lm<sup>3</sup> = g/kg (+10 = %)  
mole/dm<sup>3</sup> = meq/100 ml

Reagentes:  
K: Mehlich I  
Mg e Al: KCl IN  
Al: Acetato de Cálcio, pH = 7,0

*Luiz Gonzaga de Barros*  
Eng. Agrôn. CREA/MT. 4. 50 Visto

Resultado das amostras da Área da Cava - Mercúrio	
Código de Campo	Hg (ppb ou µg/Kg)
CVq 2 # (1) Amostra em veio de quartzito → N.E	48
AG → A?? (9) ↑	7
A <sub>1</sub> → A 1 (30)	38
A <sub>7</sub> → A1 05/10 40/50 (13)	< 5
A <sub>2</sub> → A2 S/20 (2)	11
A <sub>3</sub> → A3 05/10 40/50 (12)	< 5
A <sub>4</sub> → A4 05/10 40/50 (6)	18
A <sub>5</sub> → A5 05/10 40/50 (5)	7
A <sub>6M1</sub> → A6 20/30 40/50 Morro 1 (4)	< 5
A <sub>6M2</sub> → A6 20/30 40/50 Morro 2 (8)	12
A <sub>6M3</sub> → A6 20/30 40/50 Morro 3 (3)	< 5
CR 1 # (11) Rocha = metargilite	23
CV q 1 # (16) Amostra em Veio de Quartzito → E-W	29
A <sub>7</sub> → G 1 (7)	25
Material particulado	21
SF 1 # (15) Sedimento de fundo	19
SF 1A # (14)	10

Amostra	CaO (%)	MgO (%)	PN (%)	P total (ppm)
Rocha (Gercino)	5.8	4.2	11.3	N. Detectado

nível de Hg 100 ppb pl sedimentos propostos

Hg resíduos sólidos → NBR 10.004/87 → conc. máx 100 mg/kg = 100 ppm

Hg água → Conama 20/86 - limite pl efluentes - 0,002 mg/l  
- água de classe II - 0,0002 mg/l

Hg ar → pl seq. ocupacional) OMS - 50 µg/m<sup>3</sup>  
DTR M. Trabalho 40 µg/m<sup>3</sup>

## PRESTE ATENÇÃO:

Arte final:

- ① Precisa ~~verificar~~ todas as quantificações de lençóis para as Coberturas Superficiais, Módulos I e II e lago
- ② Precisa colocar os anexos e fotocopiá-los ou scaná-los
- ③ Providenciar 5 cópias a 6ª é a mínima.
- ④ A encadernação pode ser 2 em capa dura e 4 em espirais (VER COM SANDRA)
- ⑤ Figura 1 = BASE CARTOGRÁFICA: Planta base em A4 (Ver com Renato)
- ⑥ Para ~~por~~ e-mail p/ Sandra
- ⑦ Salvar em ~~Arquivos~~ / CD?
- ⑧

# Compagno

Contro capa  $\cong$  capa local data e nome dos coautores e coordenadas

nº pag Centro - margem inferior

Formato: A4  
esquadr: 3  
direita: 2  
superior: 2  
inferior: 2

Times New Roman  
Tamp 12  
§ simples, justificado

títulos e subtítulos negrito

Pré-texto  
Capa e contra capa  
Resumo executivo  
Índice / Sumário  
Índice de páginas, tabelas  
Textos  
Introdução  
capítulos  
Conclusão  
Referências  
Anexos

Post-texto  
Ref. Bibliográfica  
Glossário

Pela Res. 20 de 1986 do Conama um manual da classe II deve obedecer no mínimo as seguintes condições (entre outras)

- conc. de Oxidissolúveis > 5,0 mg/l
- colif. fecais até 1000 organismos / cde 100 ml de amostra
- DBO até 5,0 mg/l
- Hg até 0,002 mg/l  $\frac{0,002 \text{ mg}}{1000 \text{ ml}} = 2 \text{ mg/ml}$
- cianeto até 0,2 mg/l CN  $\approx 2000 \text{ mg/ml}$

Controle de qualidade baseado em usos de H<sub>2</sub>O e corresponde ao limite aceitável de poluição. Como em lim. foram estabelecidos 7 cond. amb. comparadas ao Pn.

Monitor: da qualidade da H<sub>2</sub>O

S. P. U. T

2 ± µg/ml  
90,2 ± mg/ml  
0,

- SESC. Serviço Social do Comércio - Entidade voltada p/ o des. humano e a qual de benefícios sociais ao nível Nacional.  
- EESP. Estância Ecológica SESC Pontal sul parte complexos Hotelaria do SESC na Região de Ponta Curuba onde H<sub>2</sub>O faz parte de um RPPN - unidade de conservação de categoria Reserva Particular do Patrimônio Natural regida pelo Livro além do Parque das Banhas das Rochas q/ é um local onde será implantada após voltadas as Estâncias sob administração do SESC.

- CAP. Centro de Atividades de Poconé - Instalado de 3.720 m<sup>2</sup> em Poconé no município de Rolândia faz parte de um, distante de Cascavel cerca de \_\_\_\_\_ m. que tem a finalidade de "dar" suporte à mural educativa de EESP e à comunidade de Poconé e aq social no município de Bonol de Melgaso - uma vez q/ esse RPPN ~~está~~ <sup>está</sup> ~~seguir~~ <sup>seguir</sup> se dá parte de criação deste município.

## BANBU - Taboca

- 2 Fases } Passos - da identificação da sp e que caracterizem a florística e ecológica - incluindo ambiente e frequência de ocorrência p/ fins de manejo

Tabela I: Síntese da interpretação dos resultados analíticos de amostras representativas das coberturas superficiais da área de estudo, Poconé/MT

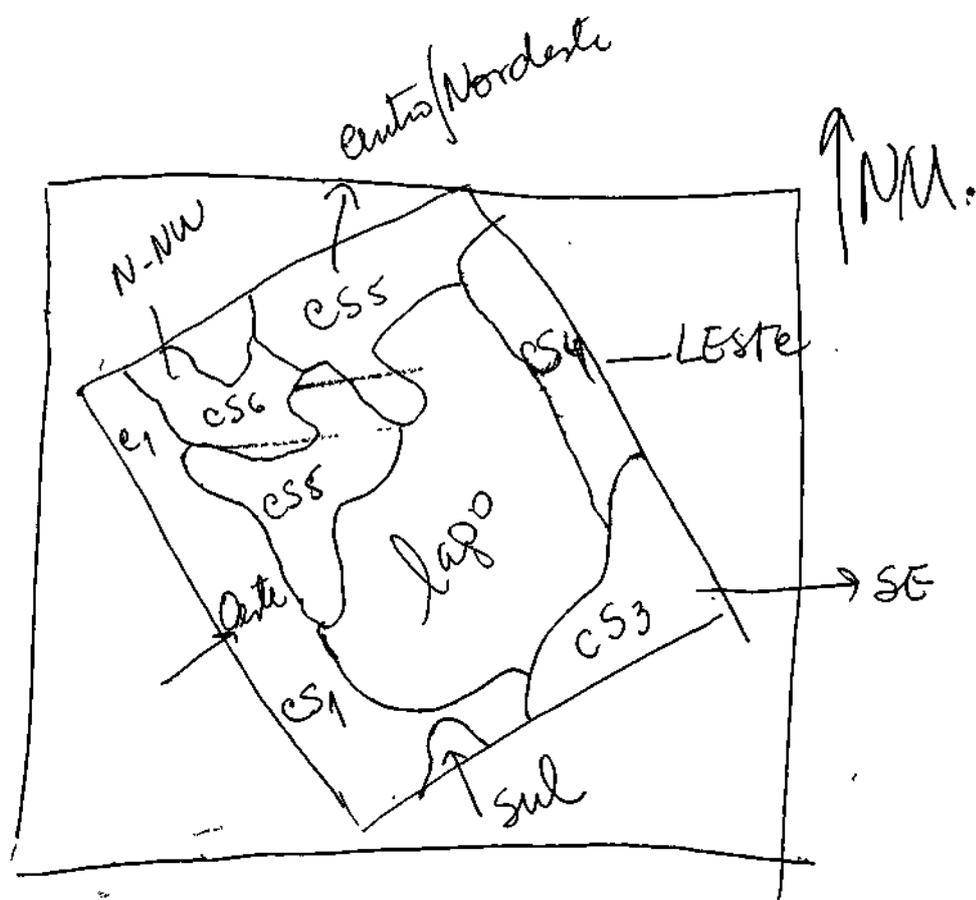
Amostras		Parâmetros Analisados													
Profundidade (cm)	Nº de referência	pH Acidez	M.O. (Teores)	p <sup>***</sup> disponível	K <sup>**</sup> trocável	V % <sup>****</sup> (Saturação de bases)	m% <sup>****</sup> (Saturação de Al)	S disponível	(Teores)					Textura do material	Hg (µg/Kg ou ppb)
									Zn	Cu	Fe	Mn	B		
5-20cm	A <sub>1</sub>	Média	Muito baixo*	Muito baixo	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Médio	Alto	Médio	Alto	Alto	Baixo	Franco-siltosa	38
5-20cm	A <sub>2</sub>	Muito baixa	Muito baixo*	Muito baixo	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Baixo	Alto	Alto	Alto	Alto	Médio	Franco-siltosa	11
5-10cm e 40-50cm	A <sub>3</sub>	Média	Muito baixo*	Médio	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto	Baixo	Franco-siltosa	<5
5-10cm e 40-50cm	A <sub>4</sub>	Alta	Muito baixo*	Muito baixo	Médio	Eutrófico	Levemente prejudicial	Médio	Médio	Médio	Alto	Alto	Baixo	Franca	18
5-10cm e 40-50cm	A <sub>5</sub>	Média	Muito baixo*	Muito baixo	Médio	Eutrófico	Levemente prejudicial	Médio	Médio	Médio	Alto	Alto	Médio	Franco-siltosa	7
5-10cm e 40-50cm	A <sub>6M1</sub>	Alta	Muito baixo*	Muito baixo	Médio	Distrófico	Prejudicial	Baixo	Baixo	Médio	Alto	Médio	Baixo	Franco-siltosa	<5
5-10cm e 40-50cm	A <sub>6M2</sub>	Média	Muito baixo*	Baixo	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto	Médio	Franco-siltosa	12
5-10cm e 40-50cm	A <sub>6M3</sub>	Média	Muito baixo*	Muito baixo	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Baixo	Alto	Médio	Alto	Alto	Médio	Franco-siltosa	<5
5-10cm e 40-50cm	A <sub>7</sub>	Alcalino	Muito baixo*	Bom	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto	Baixo	Arenosa	<5
5-30cm	G <sub>1</sub>	Alta	Muito baixo*	Muito baixo	Baixo	Distrófico	Prejudicial	Médio	Baixo	Médio	Alto	Alto	Baixo	Franco-siltosa	25

\* - Teores inferiores a 15mg de matéria orgânica/dm<sup>3</sup> de solo.

\*\* - Os teores de fósforo e de potássio são influenciados pela textura do material, que com exceção da amostra A<sub>4</sub> (com 21% de argila), todas apresentaram teores inferiores a 20% de argila.

\*\*\* - Saturação por bases V% = S/T x 100.

\*\*\*\* - Valores de m% relaciona os teores de Alumínio trocável com a CTC efetiva, onde pode-se avaliar que: valores baixos = não prejudicial a maioria das culturas, médio = levemente prejudicial, alto = prejudicial, e muito alto = muito prejudicial (neste caso quando se trata de solos, eles são considerados ácidos).





# PLANTE CERTO LTDA.

Análises de: Solo, Calcário, Nematóide,  
Adubo, Ração e Tecido Foliar

Avenida da FEB, nº 1150-A - Ponte Nova  
CEP 78115-000 - Várzea Grande - Mato Gro  
Telefax: (0XX65) 685-2843  
Telefone: (0XX65) 685-4065

## RESULTADO ANALITICO DE MICRONUTRIENTES

Interessado: DR. POCONÓ  
Localidade: Área Urbana da cidade de Poconó  
Data: 19/08/2000  
Mat. Analisado: Coberturas superficiais, rochas e sedimentos de fundo

Propriedade: Síria da Cascalheira  
Município: POCONÓ - MT  
Protocolo: 06136

## Resultado da Análise

AMOSTRA	mg/dm <sup>3</sup>					
	Zn	Cu	Fe	Mn	B	S
01 CVq 2	1.8	1.1	236	34.2	0.34	5.7
02 A2	2.4	1.0	225	177.5	0.28	3.4
03 Ac M3	3.7	1.0	121	22.3	0.37	3.1
04 Ag M3	0.5	0.5	72	2.4	0.09	2.6
05 A5	0.7	0.7	87	12.1	0.26	7.8
06 A4	1.1	0.5	95	18.7	0.10	8.5
07 G1	0.2	0.5	146	9.7	0.21	9.4
08 Ac M2	1.8	0.9	127	37.9	0.27	5.4
09 AG	2.1	1.0	147	131.6	0.48	5.0
10 A1	4.8	0.5	85	61.3	0.02	9.0
11 CR3	2.3	0.8	209	12.1	0.20	4.0
12 A3	2.0	1.0	100	41.0	0.17	9.6

DES: Extrator Utilizado - Zn, Cu, Fe e Mn: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,025N + HCl 0,05N.

S : FOSFATO DE CALCIO.

B : HCl 0,05N (Água Quente)

*Luiz Gonzaga de Barros*  
Eng. Agrôn. CREA/MT 4.150 Visto



# PLANTE CERTO LTDA.

Análises de: Solo, Calcário, Nematóide,  
Adubo, Ração e Tecido Foliar

Avenida da FEB, nº 1150-A - Ponte Nova  
CEP 78115-000 - Várzea Grande - Mato Gro  
Telefax: (0XX65) 685-2843  
Telefone: (0XX65) 685-4065

## RESULTADO ANALITICO DE MICRONUTRIENTES

Interessado: **GRUP. POCONÉ**  
Localidade: **Área urbana da cidade de Poconé**  
Data: **19/08/2000**  
Mat. Analisado: **coberturas superficiais, pochas, ped. muito de fundo**

Propriedade: **Área de Cascaalheiro**  
Município: **POCONE - MT**  
Protocolo: **06136**

## Resultado da Análise

AMOSTRA	mg/dm <sup>3</sup>					
	Zn	Cu	Fe	Mn	B	S
13 A7	2.1	1.2	272	415.6	0.09	4.3
14 SFI	1.9	1.0	118	107.9	0.33	2.7
15 SFI1A	1.3	0.8	111	34.3	0.11	4.7
16 CVg1	1.9	0.8	121	17.7	0.20	2.9
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---

ORS.: mg/dm<sup>3</sup> = ppm

Extrator Utilizado - Zn, Cu, Fe e Mn: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,025N + HCl 0,05N.

S : FOSFATO DE CALCIO

B : HCl 0,05N (Água Quente)

*Luiz Gonzaga de Barros*  
Eng. Agron. CREA/MT: 1150 Visto



# PLANTE CERTO LTDA.

Análises de: Solo, Calcário, Nematóide,  
Adubo, Ração e Tecido Foliar

Avenida da FEB, nº 1150-A - Ponte Nova  
CEP 78115-000 - Várzea Grande - Mato Gross  
Telefax: (0XX65) 685-2843  
Telefone: (0XX65) 685-4065

## Análise de Solo

Interessado: LAZARO → GEF. POCONÉ  
Localidade: Avenida da cidade de Poconé  
Data: 21/08/2000

Propriedade: Área da Caspallheira  
Município: POCONÉ-MT  
Protocolo: 06136

Analizado: Coberturas superficiais, nodos e sedimentos de fundo

## Resultado da Análise

AMOSTRA	QUÍMICA												FÍSICA		
	pH (H <sub>2</sub> O)	pH (CaCl <sub>2</sub> )	P mg/dm <sup>3</sup>	K mg/dm <sup>3</sup>	K mg/dm <sup>3</sup>	Ca+Mg cmolc/dm <sup>3</sup>	Ca cmolc/dm <sup>3</sup>	Mg cmolc/dm <sup>3</sup>	Al cmolc/dm <sup>3</sup>	H cmolc/dm <sup>3</sup>	H+Al cmolc/dm <sup>3</sup>	MO g/dm <sup>3</sup>	Areia	Silte	Arg
01 CVg2	4.9	4.3	0.8	27	0.07	1.2	0.3	0.9	0.1	0.9	1.0	1	350	650	0
02 A2	6.2	5.4	5.8	1531	0.39	9.87	2.3	7.5	0.0	0.4	0.4	1	410	530	60
03 Ac M3	5.5	4.7	1.0	61	0.16	3.1	0.4	2.7	0.1	0.5	0.6	0	320	650	30
04 Ac M1	5.0	3.9	0.4	18	0.05	0.4	0.2	0.2	0.7	0.7	1.4	0	290	590	120
05 A5	5.2	4.1	0.9	25	0.06	1.2	0.3	0.9	0.4	0.7	1.1	1	320	680	0
06 A4	4.9	4.1	1.3	29	0.07	1.5	0.3	1.2	0.5	0.9	1.4	0	350	440	210
07 G1	5.0	4.0	0.6	7	0.02	0.3	0.2	0.1	0.5	0.8	1.3	1	320	680	0
08 Ac M2	5.2	4.3	6.1	72	0.18	5.6	3.8	1.8	0.3	1.0	1.3	0	350	650	0
09 AG	5.5	4.4	101.9	1281	0.33	9.4	5.3	4.1	0.2	0.8	1.0	0	350	650	0
10 A1	5.4	4.4	3.6	95	0.24	5.3	2.4	2.9	0.3	0.8	0.9	0	380	560	60
11 CP1	5.1	4.3	0.5	38	0.10	1.4	0.5	0.9	0.2	0.2	0.4	0	290	710	0
12 A3	5.2	4.4	13.1	95	0.24	4.5	1.9	2.6	0.2	0.4	0.6	0	350	560	90

## Resultados Complementares (Calculados)

AMOSTRA	S (Soma Bases)	T (CTC pH7.0)	V (Sat. Bases)	Saturação por elemento (%)					Al (Cef)	Relação			
	cmolc/dm <sup>3</sup>	cmolc/dm <sup>3</sup>	%	K	Ca	Mg	H	Al	%	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca+M
01 CVg2	1.3	2.3	56.5	3.0	13.0	39.1	39.1	4.3	7.1	0.3	4.3	12.9	17.7
02 A2	10.2	10.6	96.2	3.7	21.7	70.8	3.8	0.0	0.0	0.3	5.9	19.2	25.1
03 Ac M3	3.3	3.9	84.6	4.1	10.3	69.2	12.8	2.6	2.9	0.1	2.5	16.9	19.4
04 Ac M1	0.5	1.9	26.3	2.6	10.5	10.5	36.8	36.8	58.3	1.0	4.0	4.0	8.0
05 A5	1.3	2.4	54.2	2.5	12.5	37.5	29.2	16.7	23.5	0.3	5.0	15.0	20.0
06 A4	1.6	3.0	53.3	2.3	10.0	40.0	30.0	16.7	23.8	0.3	4.3	17.1	21.4
07 G1	0.3	1.6	18.8	1.3	12.5	6.3	50.0	31.3	62.5	2.0	10.0	5.0	15.0
08 Ac M2	5.8	7.1	81.7	2.5	53.5	25.4	14.1	4.2	4.9	2.1	21.1	10.0	31.1
09 AG	9.7	10.7	90.7	3.1	49.5	38.3	7.5	1.9	2.0	1.3	16.1	12.4	28.5
10 A1	5.5	6.4	85.9	3.8	37.5	45.3	9.4	4.7	5.2	0.8	10.0	12.1	22.1
11 CP1	1.5	1.9	78.9	5.3	26.3	47.4	10.5	10.5	11.8	0.6	5.0	9.0	14.0
12 A3	4.7	5.3	88.7	4.5	35.8	49.1	7.5	3.8	4.1	0.7	7.9	10.8	18.8

(1) ANÁLISE REPETIDA E RESULTADO CONFIRMADO.

Os dados analíticos referem-se às amostra(s) recebida(s) em nosso laboratório.  
amostragem de solo não é de nossa responsabilidade.  
para orientação técnica, procure um profissional da área.

unidades:

g/dm<sup>3</sup> = mg/kg = ppm  
dm<sup>3</sup> = g/kg (÷10 = %)  
molc/dm<sup>3</sup> = meq/100 ml

extratores:

e K: Mehlich I  
Ca, Mg e Al: KCl 1N  
+ Al: Acetato de Cálcio pH = 7,0

Luiz Gonzaga de Barros  
Eng. Agrôn. CREA/MT 1150 Vist



# PLANTE CERTO LTDA.

Análises de: Solo, Calcário, Nematóide,  
Adubo, Ração e Tecido Foliar

Avenida da FEB, nº 1150-A - Ponte Nova  
CEP 78115-000 - Várzea Grande - Mato Gro.

Telefax: (0XX65) 685-2843

Telefone: (0XX65) 685-4065

## Análise de Solo

Interessado: LAZARO → GGF. POCONÉ  
Localidade: ~~Área Urbana~~ da cidade de Poconé  
Data: 21/08/2000

Propriedade: "Área de Cascaheira"  
Município: POCONÉ-MT  
Protocolo: 06136

at. Análises Cobituras superficiais, rochas e solutos de fundo

## Resultado da Análise

AMOSTRA	QUÍMICA												FÍSICA		
	pH (H <sub>2</sub> O)	pH (CaCl <sub>2</sub> )	P	K	K	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H	H+Al	M.O	Areia	Silte	Argila
			mg/dm <sup>3</sup>			cmole/dm <sup>3</sup>						g/dm <sup>3</sup>	g/kg		
13 A7	7.8	6.7	180.04	3491	0.90	28.0	14.9	13.1	0.0	0.0	0.0	1	590	350	60
14 SF1	5.7	4.7	22.04	86	0.22	4.1	1.6	2.5	0.1	0.4	0.5	1	380	620	0
15 SFJA	5.5	4.3	3.1	52	0.13	2.3	1.3	1.0	0.3	0.3	0.6	0	290	710	0
16 CVq1	5.6	4.6	1.0	34	0.09	1.1	0.3	0.8	0.0	0.1	0.1	0	440	560	0

## Resultados Complementares (Calculados)

AMOSTRA	S	T	V	Saturação por Elemento (%)					Al	Relação				
	(Soma Bases)	(CTC pH7,0)	(Sat. Bases)	K	Ca	Mg	H	Al	%	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca+Mg	
	cmole/dm <sup>3</sup>	cmole/dm <sup>3</sup>	%											
13 A7	28.9	28.9	100.0	3.1	51.6	45.3	0.0	0.0	0.0	1.1	16.6	14.6	31.1	
14 SF1	4.3	4.8	89.6	4.6	33.3	52.1	8.3	2.1	2.3	0.6	7.3	11.4	19.1	
15 SFJA	2.4	3.0	80.0	4.3	43.3	33.3	10.0	10.0	11.1	1.3	10.0	7.7	17.1	
16 CVq1	1.2	1.3	92.3	6.9	23.1	61.5	7.7	0.0	0.0	0.4	3.3	8.9	12.1	

(1) ANÁLISE REPETIDA E RESULTADO CONFIRMADO.

Os dados analíticos referem-se a(s) amostra(s) recebida(s) em nosso laboratório. A amostragem de solo não é de nossa responsabilidade. Para orientação técnica, procure um profissional da área.

Unidades:

mg/dm<sup>3</sup> = mg/kg = ppm

cm<sup>3</sup> = g/kg (=10 = %)

cmole/dm<sup>3</sup> = meq/100 ml

Extratores:

e K: Mehlich I

a, Mg e Al: KCl IN

+ Al: Acetato de Cálcio pH = 7,0

Luiz Gonzaga de Barros  
Eng. Agrôn. CREA MT. 4. 10.1520

Cuiabá, 30 de agosto de 2000

①

# Interpretação dos resultados das análises laboratoriais para as amostras de solos coletadas em 17-21/07/2000

<u>pH</u>	Grau de acidez do extrato aquoso do solo indica	<u>pH em <math>H_2O</math></u>	<u>pH em <math>CaCl_2</math></u> *
A1	acidez média		acidez média (4,4)
A2	acidez fraca		acidez muito baixa (5,4)
A3	acidez média		acidez média (4,4)
A4	acidez elevada		acidez alta (4,1)
A5	acidez média		acidez média (4,1)
A6M1	acidez elevada		acidez alta (3,9)
A6M2	acidez média		acidez média (4,3)
A6M3	acidez média		acidez média (4,7)
A7	alcalinidade fraca		alcalina (6,7)
G1	acidez elevada		acidez alta (4,0)

\* pH  $CaCl_2$  para o período sazonal + seco é + indicado pois nessa época o solo pode apresentar pH em  $H_2O$  + baixa qd no período chuvoso, além de outras vantagens, conforme Tomé Jr (1997)

pH < 4,5 em  $CaCl_2$  e < 5,0 em  $H_2O$  A6M3 G1  
no limite

A4 ⇒ deficiência de P e alta fixação de P aplicado - porque os ions fosfatos combinam-se c/ o Fe e Al, formando compostos de baixa solubilidade e são indisponíveis às plantas.

MO =  $C_{org} \times 1,72$      M<sup>o</sup> Alto M.O > 50g MO/dm<sup>3</sup> → ↑ CTC  
 Baixo < 15g/dm<sup>3</sup>     M<sup>o</sup> Baixo M.O < 15g MO/dm<sup>3</sup> → ↓ CTC  
 Médio 15-25g/dm<sup>3</sup>     ⇒ TODAS AS AM. SÃO M<sup>o</sup> BAIXAS M.O  
 Alto > 25g/dm<sup>3</sup>

P disponível (mg de P/dm<sup>3</sup> de solo) e K trocável

Todas as amostras apresentam teor de argila < 200 g/kg, a exceção de A4 (210 g/kg). Teores de P disponível e K trocável teores (2º teor argila)

A1	m <sup>to</sup> baixo	→	alto
A2	m <sup>to</sup> baixo	→	alto
A3	médio	→	alto
A4	muito baixo	→	médio
A5	muito baixo	→	médio
A6 M1	m <sup>to</sup> baixo	→	médio
A6 M2	baixo	→	alto
A6 M3	m <sup>to</sup> baixo	→	alto
A7	Bom	→	alto
G1	m <sup>to</sup> baixo	→	baixo

Para se considerar solo fértil %Ca: 50-70%, %H = 15-20%

%Mg = 10-15% e %K = 3-5%  
 CTC - Al trocável  
 baixo

$$\%Ca = \frac{c_{molc}(Ca)/dm^3}{c_{molc}(CTC)/dm^3} \times 100 \quad (\%Mg)$$

A1	baixo	$m\%_1 = \frac{c_{molc}(Al)/dm^3}{c_{molc}(CTC E_{fit})/dm^3} \times 100$
A2	baixo	$m\%_2 = 0\%$
A3	baixo	$m\%_3 = \frac{0,3}{6,4} \times 100 = 4,7\%$ - baixo
A4	médio	$m\%_4 = 0\%$ - baixo
A5	baixo	$m\%_5 = \frac{0,2}{5,3} \times 100 = 3,8\%$ - baixo
A6 M1	médio	$m\%_6 = \frac{0,5}{3} \times 100 = 16,7\%$ - <sup>levemente prejudicial</sup> Médio
A6 M2	baixo	$m\%_7 = \frac{0,4}{2,4} \times 100 = 16,7\%$ - <sup>levemente prejudicial</sup> Médio
A6 M3	baixo	$m\%_8 = \frac{0,3}{1,9} \times 100 = 36,8\%$ - <sup>prejudicial</sup> alto
A7	baixo	$m\%_9 = \frac{0,3}{7,1} \times 100 = 4,2\%$ - baixo
G1	médio	$m\%_{10} = \frac{0,1}{3,9} \times 100 = 2,6\%$ - baixo

m% baixo = não prejudicial  
 médio = levemente prejudicial  
 alto = prejudicial  
 m<sup>to</sup> alto = m<sup>to</sup> prejudicial >> ácidos

Campo realizado julho de 2000

amostras enviadas para análise  
no laboratório Planta Certa Ltda

A<sub>1</sub> - Amostra representativa de dois patamares onde predomina material saprolítico, cujas coletas foram na profundidade de 5-20cm e entre as linhas da malha topográfica, M<sub>125</sub>-M<sub>150</sub> e N<sub>125</sub>-N<sub>150</sub>. Nessa feição em patamares, ocorrem processos de ravinamentos provenientes da concentração do fluxo das águas da estrada.

A<sub>2</sub> - Representa o setor compreendido entre os módulos 1 e 2, com coleta na margem direita do canal divisor, construído para coletar águas pluviais provenientes dos arruamentos dos sistemas de montante da área degradada, na mesma profundidade da A<sub>1</sub>.

A<sub>3</sub> - Foi coletada quase junto ao ponto I<sub>25</sub> da malha topográfica, em profundidades de 5-10cm e 40-50cm, por apresentar em sua massa muitos fragmentos de rochas aparentemente de diferentes composições.

A<sub>4</sub> - Em profundidades idênticas a A<sub>3</sub>, foi coletada próximo aos blocos de canga ali depositados sobre esta feição, cujos materiais recobrem o pacote de rochas onde foi perfurado uma galeria para exploração do filão de quartzo aurífero, com profundidade desconhecida, porém aparentemente estabilizado, pois ~~nenhum~~ <sup>em com profundidade de 10m</sup> abatimento em superfície foi observado até o momento. Estes depósitos encontram-se em situação de talude abrupto, onde o nível d'água do lago na época de coleta (julho de 2000), apresentava-se com cerca de 10m de profundidade da superfície dessa feição (Figura-3).

A<sub>5</sub> e A<sub>6</sub> (A<sub>6</sub>M<sub>1</sub>, A<sub>6</sub>M<sub>2</sub>, A<sub>6</sub>M<sub>3</sub>) - coletadas respectivamente entre as estacas D<sub>50</sub>-E<sub>50</sub> e C<sub>125</sub> da malha topográfica e também em profundidades idênticas a A<sub>3</sub>, representam uma feição com grande diversidade em tipologias de materiais depositados superficialmente, com diferentes volumes e geometrias (Figuras-4 e 5). São áreas que sofrem maior influência da população local por confrontar-se com a rua Porto Alegre, onde as residências sequer são separadas por muro, ou cercas. Ali, foi observado inclusive lixo doméstico e utilizado como sanitário à céu aberto. A amostra A<sub>6</sub> diferencia-se da A<sub>5</sub> por ter sido coletada em três morrotes ali depositados. Assim, além de ser composta em termos de profundidade de coleta, é representativa dos três tipos básicos de materiais que compõem a feição de alteração. Tal procedimento, favoreceu as interpretações comparativas entre os pontos de coleta.

A<sub>7</sub> - coletada na margem esquerda do canal divisor entre os módulos 1 e 2, nas profundidades de 5-10cm e 40-50cm, tem a finalidade de fechar a rede de coleta de amostras e assemelha-se muito com a A<sub>2</sub>.

A amostra G<sub>1</sub>, sobre a rocha alterada que forma uma ponta residual de talude em corte retangular, tem a finalidade de estabelecer relações com as coberturas superficiais, verificando-se a influência deste material nos parâmetros analisados, nas demais amostras. Além desta, amostrou-se também a parede do talude com a rocha alterada (meta siltitos e meta arenitos), visando-se obter informações dos níveis de alteração em profundidade (Figura-6).

Digiwork

624 2813 Marcelo

**Resultados das análises para teores de mercúrio nas amostras coletadas na área do Projeto, Poconé/MT.**

<b>Código de campo</b>	<b>Teores de Hg (ppb ou µg/Kg)</b>
A <sub>1</sub>	38
A <sub>2</sub>	11
A <sub>3</sub>	<5
A <sub>4</sub>	18
A <sub>5</sub>	7
A <sub>6</sub> M <sub>1</sub>	<5
A <sub>6</sub> M <sub>2</sub>	12
A <sub>6</sub> M <sub>3</sub>	<5
A <sub>7</sub>	<5
G <sub>1</sub>	25

Obs.: Análises realizadas no Laboratório da FEMA/MT

20/11/2000

# Relatório n.º 2

## \* Apresentação:

Este documento refere-se ao produto final do contrato n.º \_\_\_\_\_ e constitui-se na apresentação do Mapa "Coberturas superficiais das feições de alteração" do 2º módulo da área denominada Cascalluiva, zona urbana de Poconé/MT degradada por atividade garimpeira; bem como do Relatório final <sup>acompanha</sup> da pesquisa.

Resumo: Este estudo, apresentado na forma de relatório, acompanha o

"Mapa de coberturas superficiais das feições de alteração" da Cascalluiva, zona urbana de Poconé-MT, tem como objetivo gerar informações que subsidiem a recuperação desta área degradada <sup>por atividade garimpeira, através de</sup> procedimentos metodológicos que consideram as diferentes tipologias dos materiais constituintes, em termos de cor, pH, granulometria, caráter ácido, diatóxico e eutróxico, relação com a litologia, teor de matéria orgânica e nutrientes disponíveis à cobertura vegetal, distribuição espacial das unidades de mapeamento delimitadas em base aos levantamentos planialtimétricos detalhados realizados no área.

## Abstract.

marcelo.muniz@inepar.com.br

\* Apresentação após o Abstract.

# I. Introdução

A recuperação de áreas degradadas por atividade geradora de impactos ambientais florestais em MT é uma alternativa de se <sup>possibilita</sup> ~~formar~~ corredores ecológicos restaurar habitats, impulsionando a fauna regional, melhorar a qualidade de vida das comunidades urbano-rurais, <sup>gerar</sup> ~~informação~~ <sup>informações</sup> técnicas científicas resultantes da aplicação de métodos adequados à realidade de cada região e aos diversos objetivos do processo de recuperação de áreas.

Neste sentido, a demanda por aplicação de métodos e técnicas em base aos conhecimentos científicos que visam concomitantemente a viabilidade <sup>socio</sup> econômica e ambiental, é cada vez maior, sobretudo diante da atual conjuntura, em que pouco se tem admitido o empirismo para as propostas de recuperação de áreas degradadas, já que inúmeros casos mostraram inadequação ambiental ou ineficiência econômica (Rodrigues & Gambolzi, 1996) → Ver se dá to/ a/ta as matas Ciliares.

A tendência atual aponta para a adoção de um conjunto de medidas técnicas para se <sup>proceder</sup> ~~proceder~~ a áreas degradadas, principalmente face ao surgimento de novos tipos de degradação ambiental. (Rodrigues e Gambolzi, 1996).

Isso implica na possibilidade de se <sup>proceder</sup> ~~proceder~~ uma <sup>conjunto</sup> ~~conjunto~~ de medidas técnicas ajustadas à realidade concreta, de acordo com as características da degradação e do espaço geográfico em que se insere a área degradada.

Assim, estão sendo realizados estudos detalhados do <sup>instituto</sup> ~~instituto~~ da área degradada denominada "Casalheira" no zone urbano de Poconé, com vistas a se gerar um modelo de recuperação ajustado às caract. da região de Poconé, inserido no contexto da faixa tranversal entre Depto. Chapare e as Planícies do Pantanal Mato-grossense, bem como

as caract locais da áua a su recuperacão, onde a ~~atuação~~ ganimpura para a exploraç de ouro favoreceu a existên-  
 ra de uma <sup>qda</sup> Teava que constitui-se em um verdadeiro lago artificial e inúmeros volumes de diferentes composições e geometricidades em su entorno predominantemente pilhas de materiais estéril depositados sobre as rochas alteradas do Grupo Luwala, de onde se extrair o ouro mediante amaiada aos veos de O<sub>2</sub>.

Considerando se estes aspectos realizou-se <sup>o</sup> análises físico-químicas dos ~~os~~ materiais qd compõem as coberturas superficiais para se proceder uma análise avaliativa das potencialidades edáficas das fajas de alteraç, visando otimizar a im-plantaç de ~~os~~ coberturas vegetacionais, na forma de experi-mentos

⊕ Mais especificamente, procedimentos metodológicos para o mapeamento das ~~os~~ coberturas superficiais qd compõem as fajas de alteraç da área degradada, considerando-se o plan de detalhamento da base cartográfica elaborada ptes ~~os~~ de levantamento planialtimétrico da área, e através de levantamentos de campo, onde proceder-se a coleta de amostras dessas coberturas

# Resultados e Discussão

20 Os 16 elementos químicos considerados essenciais para as plantas foram analisados 14, com exceção do cloro e molibdênio que saem da rotina

mo. co - e - INT. L. L. L. L.

## Relatório 2 de NOV / 2000

### Introdução

As análises das amostras coletadas no entorno da obra "Casalhein", onde será implantado o projeto de recuperação de áreas degradadas por atividade garimpeira, foram realizadas em laboratório credenciado, cujo resultados <sup>apresentados em anexo</sup> serão discutidos neste relatório parcial.

O objetivo <sup>principal</sup> da interpretação desses resultados foi de se avaliar as potencialidades edáficas das coberturas superf. q. compõem as fr. feições de alter. da área.

Mais especificamente, as análises dos elementos químicos considerados essenciais para as plantas, mostram valores <sup>que são</sup> potencialmente disponíveis, medidos através de técnicas laboratoriais, onde são extraídos e quantificados normalmente por espectrofotômetros de absorção atômica.

Assim, entre os elementos químicos essenciais para as plantas foram analisados:  
Macronutrientes: N (para análise de M.O.); P, K, Ca, Mg, H e S

Micronutrientes: Zn, Cu, Fe, Mn e B

Totalizando assim, 18 elementos químicos essenciais dos 16, conforme Tome Jr, 1997.

A exceção deu-se para O, Mo, Cl, em função das limitações analíticas dos laboratórios existentes no Estado, cujo procedimento de rotina baseia-se naquele recomendado pela Embrapa, para análise de solos.

⊗ Neste sentido, não se proceder a análise química das amostras, pela utilização de técnicas onde utilizou-se reagentes químicos (geralmente em solução diluída) e métodos para extrair do solo apenas as formas químicas dos nutrientes q as raízes extraem. É para isso, utilizou-se soluções extratas e métodos adequados, onde são empregados aparelhos com capacidade para medir os valores de nutrientes extraídos da amostra, a exemplo de espectrofot. de absorção.

Metodologia e desenvolvimento

⊗ Em laboratório procedeu-se a análise química das amostras através de técnicas

A importância de se estudar a "solução do solo" relaciona-se ao fenômeno de planta sendo absorvem nutrientes presentes no solo e à condição de q o substrato ali presente a planta pode absorver sem seleção, o q implica em absorvem substâncias como o alumínio e agrotóxicos por exemplo.

Assim, como a planta absorve apenas nutrientes solúveis, toda a forma quelatizada (associação química complexa entre uma subst. org e um metal) não estará disponível ao processo de absorção. Isto quer dizer que as amostras das substâncias nas superfícies, q na sua maioria são oriundas de rochas alteradas, apresentam valores potencialmente de nutrientes, os quais podem tornar-se indisponíveis, por exemplo, ao se ↑ o teor de M.O., para o caso de a formação de quelatos.

Porém, como a forma quelatizada tem > ocorrência na "solu<sup>ç</sup> do solo" relacionada a micronutrientes, seus ↑ teores muitas vezes se constituem em um problema à absorç<sup>ã</sup> das plantas e necessita de baixas quantidades para seu metabolismo.

Por outro lado, ↑ valores de micronutrientes pode indicar uma potencialidade natural das rochas, ricas naqueles elementos químicos, para serem aproveitadas como "fertilizantes". Neste sentido, a unidade de matéria C.

10 → A<sub>1</sub> - 5-20 cm (coleta nos patamares) predominância de mat autóct.

2 → A<sub>2</sub> - 5-20 cm (≅ A<sub>1</sub> marg. direita do canal),

12 → A<sub>3</sub> { - 5-10 cm } Amostra composta em profundidade → próx I25 mat + escuros autóctos com mltos fragmentos de rocha +  $\frac{90}{80}$  lito

6 → A<sub>4</sub> { - 5-10 cm } Am comp: → Provavelm mat autóctone, produto de alteração de rocha sobre o veio da antiga exploraç (ca-veira):  
- 40-50 cm } profund//

5 → A<sub>5</sub> { - 5-10 cm } Am comp → Entre E50 e D50 ≠ mat. depositadas, porém + claus  
- 40-50 cm } profund//

4 → A<sub>6</sub> Morro 1 { 20-30 cm } Am comp  
40-50 cm } profund

8 → A<sub>6</sub> Morro 2 { 20-30 cm } Am  
40-50 cm }

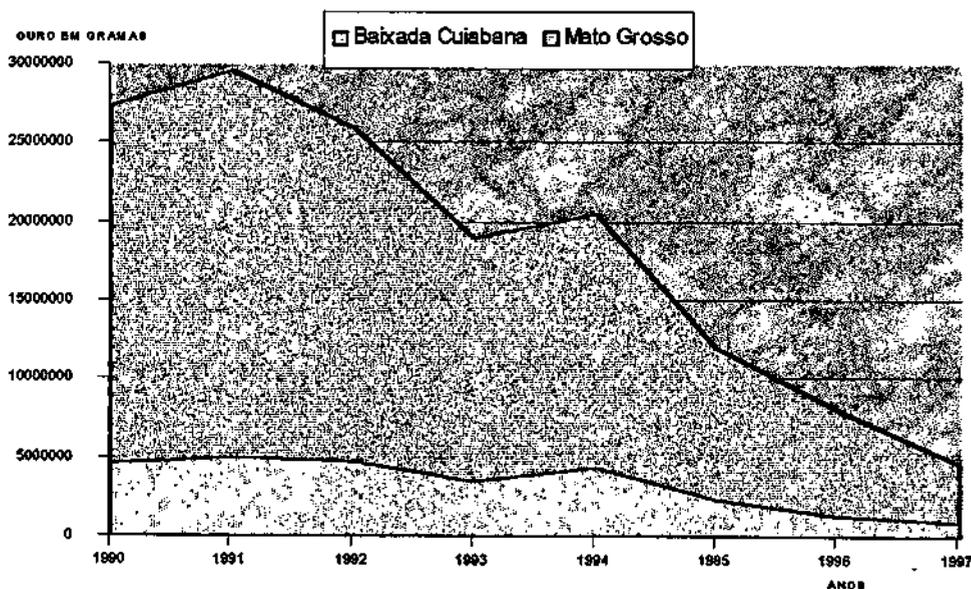
3 → A<sub>6</sub> Morro 3 { 20-30 cm  
40-50 cm }

13 → A<sub>7</sub> { 5-10 cm } Material + escuros alterad de rocha ígnea  
40-50 cm }

7 → G<sub>1</sub> { R + Rocha

Este movimento de queda no preço coincidiu com um período de exaustão das reservas aluvionares, concorrendo para uma queda generalizada da produção do ouro, tanto no Estado, como no Brasil, conforme sintetiza a figura que se segue:

#### PRODUÇÃO DE OURO



METAMAT- Divisão de economia Mineral / Fonte de dados:  
 Anos entre 1990 à 1994 - Banco Central e ANORO  
 Anos entre 1995 à 1997 - Anuário Mineral (DNPM) / COOPERAURUM

A partir do primeiro semestre de 1999, verificou-se uma relativa valorização do preço do ouro no mercado nacional, ajudado em parte pela desvalorização do real em relação ao dólar. Fato que apesar de contribuir para uma retomada da atividade exploratória, certamente só resultara em indicadores de produção significativos com o advento da indústria de mineração, capaz de viabilizar a pesquisa e exploração de jazimentos profundos, inacessíveis aos procedimentos ditos garimpeiros, e que necessitam de investimentos significativos para se transformarem em minas.

#### 2.1.3 Províncias carbonáticas

No Estado de Mato Grosso, estimativas indiretas obtidas a partir da capacidade utilizada disponível em cerca de 20 unidades moageiras existentes no Estado, considerando-se que estas produzem em média 100.000 t/ano, e que as mesmas operam com apenas 50% da capacidade instalada, permite chegar a uma produção nominal no Estado de 2.000.000 t/ano.

Além da produção interna o Estado ainda absorve pó calcário em pequenas quantidades de outros Estados da Federação, como Goiás, Paraná e Tocantins.

As instalações de moagem se concentram naturalmente onde existem as maiores reservas de calcário, principalmente na região da Província Serrana, abrangendo os municípios de Nobres, Rosário Oeste, Barra dos Bugres, Cáceres, Mirassol do Oeste, Paranatinga, etc. e na bacia dos rios Garças e Araguaia, compreendendo os municípios de Alto Garças, Poxoréo, Água Boa e Canarana.





O suporte geocológico de referência da área do projeto é constituído por seis tipos de coberturas superficiais (CS<sub>1</sub>, CS<sub>2</sub>, CS<sub>3</sub>, CS<sub>4</sub>, CS<sub>5</sub> e CS<sub>6</sub>) eminentemente pobres para o estabelecimento e desenvolvimento de plantas; apresenta três tipos de picos de alturas, bem representados por #o volumes de materiais do tipo estéril também #o geomorfologias depositadas nas bordas da grande cava, e topografia muito variada com presença de

## Referencial Técnico

### Abordagem holístico-sistêmica

Potencialidades e vulnerabilidades dos sistemas ambientais para realizar um prognóstico a respeito da Tolerância a determinados tipos de atividades antrópicas, que conduza a uma inter-relação das alternativas de manejo e medidas concretas que compatibilizem os interesses econômicos com a conservação da qualidade dos recursos, do ambiente e do bem-estar social.

Exploração da castanha-do-pará, no sistema tradicional surge como complementar à atividade principal cuja colheita é feita no início das chuvas, pois o corte das sequeiras fica suspenso e os cultivos anuais de subsistência encontram-se em fase de maturação. A colheita, quebra do amendoim, armazenamento do produto em barracos → e posterior comercialização.

Temperaturas ↑ e fortes chuvas são características desfavoráveis aos solos pobres desmoldos ou solos veget. rala.

desmatamentos conduzem a ↓ de M.O.  
as temp.  $> 25^{\circ}\text{C}$  e caracterizam  
o regime, intensificam a atividade  
bacteriana acelerando o processo de  
decomposição húmica, promovendo as  
perdas de Nitrogênio por volatiliza-  
ção, e romando as pedras da  
camada superficial dos solos (em  
M.O.) pelos desmatamentos <sup>utilizando as</sup> ~~de~~  
de ~~tratar~~ de esteira, que só favorece  
perdas  $\rightarrow$  por camadas através das  
chuvas e compactação dos solos pela  
ação das máquinas pesadas.



# PLANTE CERTO LTDA.

Análises de: Solo, Calcário, Nematóide,  
Adubo, Ração e Tecido Foliar

Avenida da FEB, nº 1150-A - Ponte Nov.  
CEP 78115-000 - Várzea Grande - Mato Gr.  
Telefax: (0XX65) 685-2843  
Telefone: (0XX65) 685-4065

## RESULTADO ANALITICO DE MICRONUTRIENTES

Interessado: SEB. POCONÓ  
Localidade: Área Urbana de cidade de Poconó  
Data: 19/08/2000  
Mat. Analisado: Cobertura superficial, rochas e sedimentos de fundo

Propriedade: Área de Cascalheira  
Município: POCONÓ - MT  
Protocolo: 06136

## Resultado da Análise

AMOSTRA	mg/dm <sup>3</sup>					
	Zn	Cu	Fe	Mn	B	S
01 CVq2	1.8	1.1	236	34.2	0.34	5.7
02 A2	2.4	1.0	225	177.5	0.29	3.4
03 Ac M3	3.7	1.0	121	22.3	0.37	3.1
04 Ag M1	0.5	0.5	72	2.4	0.09	2.6
05 A5	0.7	0.7	87	12.1	0.26	7.8
06 A4	1.1	0.5	95	18.7	0.10	8.5
07 G1	0.2	0.5	146	9.7	0.21	9.4
08 Ac M2	1.8	0.9	127	37.9	0.27	5.4
09 AG	2.1	1.0	147	131.6	0.48	5.0
10 A1	4.8	0.5	85	61.3	0.02	9.0
11 CR1	2.3	0.8	209	12.1	0.20	4.0
12 A3	2.0	1.0	100	41.0	0.17	9.6

OBS: Extrator Utilizado - Zn, Cu, Fe e Mn: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,025N + HCl 0,05N.

S : FOSFATO DE CALCIO

B : HCl 0.05N (Aqua Quente)

*Luiz Gonzaga de Barros*  
Eng. Agrôn. CREA/MT 1.150 Visto



# PLANTE CERTO LTDA.

Análises de: Solo, Calcário, Nematóide,  
Adubo, Ração e Tecido Foliar

Avenida da FEB, nº 1150-A - Ponte Nova  
CEP 78115-000 - Várzea Grande - Mato Gros  
Telefax: (0XX65) 685-2843  
Telefone: (0XX65) 685-4065

## RESULTADO ANALITICO DE MICRONUTRIENTES

Interessado: **GEF. POCONÉ**  
Localidade: **Área urbana da cidade de Poconé**  
Data: **19/08/2000**  
Mat. Analisado: **Coberturas superficiais, pedras, pedras muito de fundo**

Propriedade: **Área da Cascalheira**  
Município: **POCONÉ - MT**  
Protocolo: **06136**

## Resultado da Análise

AMOSTRA	mg/dm <sup>3</sup>					
	Zn	Cu	Fe	Mn	B	S
13 A 7	2.1	1.2	272	415.6	0.09	4.3
14 SFI	1.9	1.0	118	107.9	0.33	2.7
15 SFI A	1.3	0.8	111	34.3	0.11	4.7
16 Cvg <sub>1</sub>	1.5	0.6	121	17.7	0.20	2.9
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---

OBS.: mg/dm<sup>3</sup> = ppm

Extrator Utilizado - Zn, Cu, Fe e Mn: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.025N + HCl 0.05N.

S : FOSFATO DE CALCIO

B : HCl 0.05N (Água Quente)

*Luz Gonzaga de Barros*  
Eng. Agrôn. CIEA/MT, 4.150 Visto



# PLANTE CERTO LTDA.

Análises de: Solo, Calcário, Nematóide, Adubo, Ração e Tecido Foliar

Avenida da FEB, nº 1150-A - Ponte Nova  
CEP 78115-000 - Várzea Grande - Mato Gros  
Telefax: (0XX65) 685-2843  
Telefone: (0XX65) 685-4065

## Análise de Solo

Interessado: LAZARO → GEF. POCONÉ  
Localidade: Av. Urubana da cidade de Poconé  
Data: 21/08/2000

Propriedade: Área da Caspallheira  
Município: POCONÉ-MT  
Protocolo: 06136

Analizado: Coberturas superficiais, rocha e solo int. de fundo

## Resultado da Análise

AMOSTRA	QUÍMICA												FÍSICA		
	pH (H <sub>2</sub> O)	pH (CaCl <sub>2</sub> )	P mg/dm <sup>3</sup>	K mg/dm <sup>3</sup>	K mg/dm <sup>3</sup>	Ca+Mg cmolc/dm <sup>3</sup>	Ca cmolc/dm <sup>3</sup>	Mg cmolc/dm <sup>3</sup>	Al cmolc/dm <sup>3</sup>	H cmolc/dm <sup>3</sup>	H+Al cmolc/dm <sup>3</sup>	MLO g/dm <sup>3</sup>	Areia g/kg	Silte g/kg	Ar g/kg
01 CVq2	4.9	4.3	0.8	27	0.07	1.2	0.3	0.9	0.1	0.9	1.0	1	350	650	0
02 A2	6.2	5.4	5.8	153	0.39	9.8	2.3	7.5	0.0	0.4	0.4	1	410	530	60
03 Ac M3	5.5	4.7	1.0	61	0.16	3.1	0.4	2.7	0.1	0.5	0.6	0	320	650	30
04 Ac M1	5.0	3.9	0.4	18	0.05	0.4	0.2	0.2	0.7	0.7	1.4	0	290	590	12
05 A5	5.2	4.1	0.9	25	0.06	1.2	0.3	0.9	0.4	0.7	1.1	1	320	680	0
06 A4	4.9	4.1	1.3	29	0.07	1.5	0.3	1.2	0.5	0.9	1.4	0	350	440	21
07 G1	5.0	4.0	0.6	7	0.02	0.3	0.2	0.1	0.5	0.8	1.3	1	320	680	0
08 Ac M2	5.2	4.3	6.1	72	0.18	5.6	3.8	1.8	0.3	1.0	1.3	0	350	650	0
09 AG	5.5	4.4	101.9	128	0.33	9.4	5.3	4.1	0.2	0.8	1.0	0	350	650	0
10 A1	5.4	4.4	3.6	95	0.24	5.3	2.4	2.9	0.3	0.5	0.9	0	380	560	60
11 CR1	5.1	4.3	0.5	38	0.10	1.4	0.5	0.9	0.2	0.2	0.4	0	290	710	0
12 A3	5.2	4.4	13.1	95	0.24	4.5	1.9	2.6	0.2	0.4	0.6	0	350	560	90

## Resultados Complementares (Calculados)

AMOSTRA	S (Soma Bases) cmolc/dm <sup>3</sup>	T (CTC pH7.0) cmolc/dm <sup>3</sup>	V (Sat. Bases) %	Saturação por Elemento (%)					Al (C.e.f) %	Relação			
				K	Ca	Mg	H	Al		Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca/H
01 CVq2	1.3	2.3	56.5	3.0	13.0	39.1	39.1	4.3	7.1	0.3	4.3	12.9	17.1
02 A2	10.2	10.6	96.2	3.7	21.7	70.8	3.8	0.0	0.0	0.3	5.9	19.2	25.1
03 Ac M3	3.3	3.9	84.6	4.1	10.3	69.2	12.8	2.6	2.9	0.1	2.5	16.9	19.1
04 Ac M1	0.5	1.9	26.3	2.6	10.5	10.5	36.8	36.8	58.3	1.0	4.0	4.0	8.0
05 A5	1.3	2.4	54.2	2.5	12.5	37.5	29.2	16.7	23.5	0.3	5.0	15.0	20.1
06 A4	1.6	3.0	53.3	2.3	10.0	40.0	30.0	16.7	23.8	0.3	4.3	17.1	21.1
07 G1	0.3	1.6	18.8	1.3	12.5	6.3	50.0	31.3	62.5	2.0	10.0	5.0	15.1
08 Ac M2	5.8	7.1	81.7	2.5	53.5	25.4	14.1	4.2	4.9	2.1	21.1	10.0	31.1
09 AG	9.7	10.7	90.7	3.1	49.5	38.3	7.5	1.9	2.0	1.3	16.1	12.4	28.1
10 A1	5.5	6.4	85.9	3.8	37.5	45.3	9.4	4.7	5.2	0.8	10.0	12.1	22.1
11 CR1	1.5	1.9	78.9	5.3	26.3	47.4	10.5	10.5	11.8	0.6	5.0	9.0	14.1
12 A3	4.7	5.3	88.7	4.5	35.8	49.1	7.5	3.8	4.1	0.7	7.9	10.8	18.1

(2) ANÁLISE REPETIDA E RESULTADO CONFIRMADO.

Os dados analíticos referem-se à(s) amostra(s) recebida(s) em nosso laboratório. A amostragem de solo não é de nossa responsabilidade. Para orientação técnica, procure um profissional da área.

Unidades:  
g/dm<sup>3</sup> = mg/kg = ppm  
dm<sup>3</sup> = g/kg (÷10 = %)  
cmolc/dm<sup>3</sup> = meq/100 ml

Reagentes:  
K: Mehlich I  
Mg e Al: KCl IN  
Al: Acetato de Cálcio pH = 7,0

Luiz Gonzaga de Barros  
Eng. Agrôn. CREA/MT. 1150 V18



# PLANTE CERTO LTDA.

Análises de: Solo, Calcário, Nematóide,  
Adubo, Ração e Tecido Foliar

Avenida da FEB, nº 1150-A - Ponte Nova  
CEP 78115-000 - Várzea Grande - Mato Gros  
Telefax: (0XX65) 685-2843  
Telefone: (0XX65) 685-4065

## Análise de Solo

Interessado: LAZARO → GEF. POCONÉ  
Localidade: ~~Área Urbana~~ da cidade de Poconé  
Data: 21/08/2000

Propriedade: "Área da Cascalheira"  
Município: POCONÉ-MT  
Protocolo: 06136

at. Análises: Cobaltura superficial, rocha e solútil de fundo

## Resultado da Análise

AMOSTRA	QUÍMICA											FÍSICA			
	pH (H <sub>2</sub> O)	pH (CaCl <sub>2</sub> )	P	K	K	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H	H+Al	M.O	Areia	Silte	Arg
			mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	cmole/dm <sup>3</sup>	g/dm <sup>3</sup>	g/kg	g/kg	g/kg					
13 A7	7,8	6,7	180,01	3491	0,90	28,0	14,9	13,1	0,0	0,0	0,0	1	590	350	60
14 SF1	5,7	4,7	22,01	86	0,22	4,1	1,6	2,5	0,1	0,4	0,5	1	380	620	0
15 SF1A	5,5	4,3	3,1	52	0,13	2,3	1,3	1,0	0,3	0,3	0,6	0	290	710	0
16 CVq1	5,6	4,6	1,0	34	0,09	1,1	0,3	0,8	0,0	0,1	0,1	0	440	560	0

## Resultados Complementares (Calculados)

AMOSTRA	S	T	V	Saturação por Elemento (%)					Al	Relação			
	(Soma Bases)	(CTC pH7,0)	(Sat. Bases)	K	Ca	Mg	H	Al	%	Ca/Mg	Ca/H	Mg/H	Ca+Mg
	cmole/dm <sup>3</sup>	cmole/dm <sup>3</sup>	%	cmole/dm <sup>3</sup>	cmole/dm <sup>3</sup>	cmole/dm <sup>3</sup>	cmole/dm <sup>3</sup>	cmole/dm <sup>3</sup>	cmole/dm <sup>3</sup>	cmole/dm <sup>3</sup>	cmole/dm <sup>3</sup>	cmole/dm <sup>3</sup>	cmole/dm <sup>3</sup>
13 A7	28,9	28,9	100,0	3,1	51,6	45,3	0,0	0,0	0,0	1,1	16,6	14,6	31,1
14 SF1	4,3	4,8	89,6	4,6	33,3	52,1	8,3	2,1	2,3	0,6	7,3	11,4	18,1
15 SF1A	2,4	3,0	80,0	4,3	43,3	33,3	10,0	10,0	11,1	1,3	10,0	7,7	17,1
16 CVq1	1,2	1,3	92,3	6,9	23,1	61,5	7,7	0,0	0,0	0,4	3,3	8,9	12,1

### 1) ANÁLISE REPETIDA E RESULTADO CONFIRMADO.

dados analíticos referem-se às amostra(s) recebida(s) em nosso laboratório.  
amostragem de solo não é de nossa responsabilidade.  
para orientação técnica, procure um profissional da área.

unidades:

1/dm<sup>3</sup> = mg/kg = ppm

1m<sup>3</sup> = g/kg (=10 = %)

100/dm<sup>3</sup> = meq/100 ml

extratores:

K: Mehlich I

Mg e Al: KCl 1N

Al: Acetato de Cálcio pH = 7,0

Luiz Gonzaga de Barros  
Eng. Agrôn. CREA 211.415/0 Visto

Numero Laboratório	Código de Campo	Zn	Cu	Fe	Mn	B
A <sub>2</sub> ②	A2 S/20	2,4	1,0	225	177,5	0,28
③	A6 20/30 40/50 Morro 3	3,7	1,0	121	22,3	0,37
④	A6 20/30 40/50 Morro 1	0,5	0,5	72	2,4	0,09
⑤	A5 05/10 40/50	0,7	0,7	87	12,1	0,26
⑥	A4 05/10 40/50	1,1	0,5	95	18,7	0,10
G <sub>1</sub> ⑦	G 1	0,2	0,5	146	9,7	0,21
⑧	A6 20/30 40/50 Morro 2	1,8	0,9	127	37,9	0,27
9	A ??	2,1	1,0	147	131,6	0,48
A <sub>L</sub> ⑩	A 1	4,8	0,5	85	61,3	0,02
⑪						
⑫	A3 05/10 40/50	2,0	1,0	100	41,0	0,17
⑬	A1 05/10 40/50	2,1	1,2	272	415,6	0,09

A<sub>1</sub> → 10

A<sub>2</sub> → 2

A<sub>3</sub> → 12

A<sub>4</sub> → 6

A<sub>5</sub> → 5

A<sub>6</sub> →  $\begin{cases} M_1 - 4 \\ M_2 - 8 \\ M_3 - 3 \end{cases}$

A<sub>7</sub> → 13

G<sub>1</sub> → 7

Falta saber quem são e onde foram coletadas

1 -  
9 -  
11 -  
14 -  
15 -  
16 -

	S	
2 →	3,4	
3 →	3,1	
4 →	2,5	
5 →	7,8	
6 →	0,5	
7 →	9,4	
8 →	5,4	
	5,0	
10 →	9,0	A1
	4,9	
12 →	9,6	
13 →	4,3	

Numero Laboratório	Código de Campo	Zn	Cu	Fe	Mn	B
1	CVq 2 #	1,8	1,1	236	34,2	0,34
2 X	A2 S/20	2,4	1,0	225	177,5	0,28
3 X	A6 20/30 40/50 Morro B	3,7	1,0	121	22,3	0,37
4 X	A6 20/30 40/50 Morro 1	0,5	0,5	72	2,4	0,09
5 X	A5 05/10 40/50	0,7	0,7	67	12,1	0,26
6 X	A4 05/10 40/50	1,1	0,5	95	18,7	0,10
7 X	G1	0,2	0,5	146	9,7	0,21
8 X	A6 20/30 40/50 Morro-2	1,8	0,9	127	37,9	0,27
9	A ??	2,1	1,0	147	131,6	0,48
10 X	A 1	4,8	0,5	85	61,3	0,02
11	CR 1 #	2,3	0,6	209	12,1	0,20
12 X	A3 05/10 40/50	2,0	1,0	100	41,0	0,17
→ 13	A7 05/10 40/50	2,1	1,2	272	415,6	0,09
14	SF 1A #	1,9	1,0	118	107,9	0,33
15	SF 1 #	1,3	0,6	111	34,3	0,11
16	CV q 1 #	1,9	0,6	121	17,7	0,20

S	
5,7	
3,4	
3,1	
2,5	
7,8	
8,5	
9,4	
5,4	
5,0	
9,0	
4,0	
9,6	
4,3	
2,7	
4,7	
2,9	

RESULTADO ANALITICO DE MICRONUTRIENTES NO SOLO

Interessado : LAZARO OLIVEIRA  
Localidade : ---  
Data : 04/08/98

Propriedade : ---  
Município : ---  
Protocolo : 11743

RESULTADOS

No. DA AMOSTRA	mg/dm <sup>3</sup>					
	Zn	Cu	Fe	Mn	B	S
01	3.6	0.3	47	28.0	0.30	16.8
02	0.9	0.4	67	34.7	0.15	14.6
03	3.8	0.5	49	30.0	0.32	17.0
04	1.1	0.6	69	34.9	0.17	14.8
05	3.4	0.1	45	26.0	0.28	16.6
06	0.7	0.2	65	34.5	0.13	14.4
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---

OBS.: mg/dm<sup>3</sup> = ppm

Extrator Utilizado - Zn, Cu, Fe e Mn: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,025N + HCl 0,05N.

S : FOSFATO DE CALCIO

B : HCl 0.05N (Agua Quente)

*Luiz Gonzaga de Barros*  
Eng. Agron. CRE/MT. 4.750 Visto

# PLANTE CERTO LTDA

Produtos & Servicos  
AGROPECUARIOS

Av. da FEB, 1150-A  
Ponte Nova

Telefax : 685-2843  
685-4065

CEP: 78115-000  
Varzea Grande-MT

## ANALISE DE SOLO

Interessado: LAZARO OLIVEIRA  
Localidade : ---  
Data : 04/08/98

Propriedade: ---  
Município : ---  
Protocolo : 11743

### RESULTADO DA ANALISE

AMOSTRA	QUIMICA												FISICA		
	pH	pH	P	K	K	Ca + Mg	Ca	Mg	Al	H	H+Al	N.O.	Areia	Silte	Argila
	(H 2 O)	(Ca Cl 2)	mg/dm <sup>3</sup>			cmolc/dm <sup>3</sup>						g/dm <sup>3</sup>	g/kg		
01	6.1	5.3	1.7	62	0.16	4.4	0.6	3.8	0.0	0.1	0.1	1	---	---	---
02	6.9	6.1	180.0	164	0.42	40.9	15.1	25.8	0.0	0.0	0.0	1	---	---	---
03	6.2	5.4	1.5	69	0.18	4.5	0.9	3.6	0.0	0.3	0.3	1	---	---	---
04	7.0	6.2	133.3	170	0.44	41.0	15.5	25.5	0.0	0.1	0.1	1	---	---	---
05	6.3	5.5	1.4	56	0.14	4.6	1.1	3.5	0.0	0.1	0.1	1	---	---	---
06	7.1	6.3	177.5	157	0.40	41.1	15.6	25.5	0.0	0.1	0.1	1	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

### Resultados Complementares (Calculados)

AMOSTRA	S	T	V	Saturacao por Elemento (%)					Al	RELAÇÃO			
	(Soma Bases)	(CTC pH7,0)	(Sat. Bases)						(C.ef)				
	cmolc/dm <sup>3</sup>		%	K	Ca	Mg	H	Al	%	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca+Mg/K
01	4.6	4.7	97.9	3.4	12.8	80.9	2.1	0.0	0.0	0.2	3.8	23.8	27.5
02	41.3	41.3	100.0	1.0	36.6	62.5	0.0	0.0	0.0	0.6	36.0	61.4	97.4
03	4.7	5.0	94.0	3.6	18.0	72.0	6.0	0.0	0.0	0.3	5.0	20.0	25.0
04	41.4	41.5	99.8	1.1	37.3	61.4	0.2	0.0	0.0	0.6	35.2	58.0	93.2
05	4.7	4.8	97.9	2.9	22.9	72.9	2.1	0.0	0.0	0.3	7.9	25.0	32.9
06	41.5	41.6	99.8	1.0	37.5	61.3	0.2	0.0	0.0	0.6	39.0	63.8	102.8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

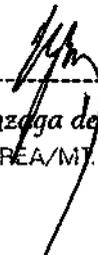
(\*) ANALISE REPETIDA E RESULTADO CONFIRMADO.

Os dados analiticos referem-se a(s) amostra(s) recebida(s) em nossos laboratorios.  
A amostragem de solo nao e de nossa responsabilidade.

Exact Sys

Para orientacao tecnica, procure um profissional da area.

mg/dm<sup>3</sup> = mg/kg = ppm  
g/dm<sup>3</sup> = g/kg (±10 = %)  
cmolc/dm<sup>3</sup> = meq/100 ml

  
Luiz Gonzaga de Barros  
Eng. Agron. CREA/MT. 4.150 Visto

*Jogar fora a outra amostra*

**MAPA DE COBERTURAS SUPERFICIAIS DAS FEIÇÕES DE ALTERAÇÃO, ORIUNDAS DE ATIVIDADES GARIMPEIRAS**

Módulo II - Cascalheira, zona urbana de Poconé/MP (Dezembro/2000)

Escala: 1:500

Relevo Regional	Unidade de Mapeamento	Características das Coberturas Superficiais das Feições de Alteração
F A I X S A O	CS <sub>1</sub> <i>OK</i>	Superfície muito dissecada e em processo de ravinamento, com dois tipos de feições de alteração: nas partes mais elevadas, predominam materiais alóctones, cujos volumes constituem de materiais estéreis mais recentes (teor de Hg de 38ppb), oriundos de locais circunvizinhos, enquanto que porções médias e inferiores, até a borda da cava, a cobertura superficial associa patamares recortados em dois níveis altimétricos, com materiais semelhantes àqueles das partes mais elevadas, produtos de alteração da rocha (Grupo Cuiabá), marcados por uma falha abrupta de talude. Feições de alteração com acidez média (pH em CaCl <sub>2</sub> entre 4,4 e 5,4), textura franco-siltosa e caráter epi-eutrófico. Níveis altos de K, Mg, Zn, Fe e Mn. T médios de Ca, S e Cu e baixos a muito baixos de P, C, N, B e Al (troçável).
	CS <sub>2</sub> <i>OK</i>	Superfície moderadamente dissecada com feição de alteração homogênea; predomínio de um único tipo de material estéril alóctone, (teor de Hg inferior a 5ppb); apresenta textura franco-siltosa, com presença de muitos fragmentos de rocha de diferentes dimensões, acidez média (pH em CaCl <sub>2</sub> de 4,4), de caráter eutrófico. Níveis altos de K, Mg, Zn, Cu, Fe e Mn. T médios de P e S e baixos de Ca, B, C, N e Al (troçável).
T R A N S I C I O N A L	CS <sub>3</sub> <i>compi</i>	Feições de alteração instáveis sujeitas a deslizamento. Unidade de mapeamento na forma de associação, com 3 tipos de coberturas superficiais heterogêneas, com materiais semelhantes, todos alóctones, distribuídos no terreno em forma de pilhas, com diferentes volumes e geometricidades e teores de Hg variando desde < 5ppb, 7ppb, até 18ppb. Apresenta muito dissecada e processo ativo de ravinamento. Presença de setores com potencialidades para desenvolvimento de abatimentos, ou zonas de colapso superficial, com galeria profundidade e sem escoramento resultantes da extração do ouro primário filoneano, associado a veios de quartzo de litologias do Grupo Cuiabá, que favorecem a convergência do d'água em subsuperfície, podendo desenvolver fenômenos de <i>piping</i> . Pontualmente, apresentam níveis de laterização observados principalmente no talude abrupto da cava e entre as li E <sub>30</sub> , F <sub>30</sub> , G <sub>50</sub> e H <sub>50</sub> da malha topográfica. Em superfície, entre as linhas G <sub>25</sub> e H <sub>25</sub> até G <sub>50</sub> e H <sub>50</sub> , ocorre um local com depósito de blocos de laterita (pedra canga). Coberturas superficiais valores médios de acidez variando de média a alta (pH em CaCl <sub>2</sub> entre 3,9 e 4,1), setores com caráter distrófico e elevados teores de Al troçável (m% em torno de 36,8%, prejudicial para plantas), e setores com caráter eutrófico. Texturas dos materiais das coberturas variam entre franca e franco-siltosa, mas com teores <del>altos</del> <i>altos</i> de silte, <del>baixos</del> <i>altos</i> de Mg, Mn, teores médios de Al (troçável), K, S, Zn e Cu e baixos a muito baixos de P, Ca, B, C e N.
	CS <sub>4</sub> <i>compi</i>	Cobertura superficial muito dissecada com feições de alteração em forma de taludes abruptos, em processo de deslizamento, que pode comprometer os setores inferiores da cava assoreamento. Materiais depositados na superfície do terreno recobrimo rochas alteradas da unidade CS <sub>5</sub> , apresentam espessuras variadas, que diminuem no sentido do módulo I, (em de estabilização e recuperação). Materiais do tipo estéreis (teor de Hg 12ppb), textura franco-siltosa, grau de acidez médio (pH em CaCl <sub>2</sub> entre 4,3 e 4,7), caráter eutrófico e altos níveis de K, Mg, Fe e Mn. Teores médios a baixos de Ca; médios a alto de Cu, médio de B e baixo a muito baixos de P, Al (troçável), C e N.
	CS <sub>5</sub> <i>compi</i>	Superfície moderadamente dissecada em níveis topográficos inferiores as demais unidades mapeadas, correspondendo as feições de alteração de saprólitos (metassiltitos e metarenit Grupo Cuiabá). A primeira porção forma um corpo residual que se insinua em forma retangular para o lago, com taludes abruptos, presença de ravinas; e pequenos patamares no limbo Módulo I. E, a outra, encontra-se escavada por um canal artificial que drena águas pluviais de setores urbanos de montante, e apresenta-se em fase ativa de erosão linear, escavando litologias do Grupo Cuiabá, tendo sua foz em forma de espriamento com canais difusos, formando uma faixa de acumulação ativa de material, assoreando a base da cava, ampliando a da margem do lago. Material superficial autóctone, apresentando teores médios de mercúrio da ordem de 25ppb, relacionados a alteritos residuais, que sofrem a influência dos setores montante, com baixo teor de M.O. trazida por erosão laminar e por sulcos ou ravinas. Textura do material, franco-siltosa (com 0% de argila), alta acidez (pH em CaCl <sub>2</sub> 4,0), caráter distrófico, altos níveis de Fe e Mn; médios de S e Cu, baixos de K, Ca, Mg, Zn, B, C e N; teores baixos de P e com valores elevados de Al troçável (saturação de Al-m% de 31,2%, prejudicial para as plantas)
E N T R E P O C O N É	CS <sub>6</sub> <i>OK</i>	Cobertura superficial influenciada pela presença do dreno artificial, apresenta graus diferenciados de dissecação (pouco dissecada no setor representado pela amostra A <sub>1</sub> e moderadamente dissecada no setor que bordejia mais diretamente o canal, que é representada pela amostra A <sub>2</sub> ). Materiais estéreis com teores de Hg inferiores a 5ppb e 11ppb. De modo geral apresenta acidez muito baixa a alcalina (pH em CaCl <sub>2</sub> entre 5,4 e 6,7), caráter eutrófico, textura variando de arenosa a franco-siltosa (com argila em torno de 6%). Nível de P bom; no setor estável (podendo estar influenciado pelo Módulo I, que já sofreu adubações). Valores altos de K, Ca, Mg, Zn, Cu, Fe e Mn; médios a alto de Ca e S e baixo de Al (troçável), B, C e N.

CS<sub>3</sub> Ravina ampliada por intervenção *pl. resolver problemas de alagamentos de rendimento das águas superficiais* *da rua Porto Alegre* *gerando escavação superficial com risco de o rito su da cava e anovos de* Hg < 12 ppb



2023.5.2011

$$ST_2 = 0.3 \frac{3.0}{100} = 3.0\%$$

$$ST_1 = 0.1 \frac{4.8}{100} = 2.08\%$$

$$m\% = \frac{\text{c.mole (AL) / dm}^3}{\text{c.mole (CTC) / dm}^3} \times 100$$

**TREINAMENTO**  
**FEMA**

Tabela 5.6: Resultados analíticos de solos dos Estados do Paraná (parte superior da tabela) e São Paulo (parte inferior), com as doses de calcário recomendadas pelo método da saturação por bases, considerando-se uma cultura que exige  $V_2$  de 70%.

Amostra	pH em		P		CTC					Granulometria			Calagem para $V_2 = 70\%$ t/ha (PRNT 100%)			
	CaCl <sub>2</sub> (1:2,5)	M.O.	Mehlich	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	a pH 7	V	m%		Areia	Silte	Argila
	g/dm <sup>3</sup>	g/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	g/kg	.....	.....	
0-20cm	4,4	6,7	1,6	0,16	1,7	0,6	1,0	5,37	2,46	7,83	31,4	28,9	600	90	310	3,0
Solo distrófico, com alto teor de Al trocável, embora não seja considerado ácido. Haverá boa resposta à aplicação do corretivo. A dose de calcário foi obtida pela equação: $NC = (70 - 31,4) \times 7,83 + 100 = 3,3\text{t/ha}$ .																
0-20cm	4,7	50,3	1,8	0,05	3,9	0,8	0,2	12,5	4,75	14,95	31,7	4,0	300	50	650	5,7
A dose de calcário a ser aplicada foi calculada pela equação: $NC = (70 - 31,7) \times 14,95 + 100 = 5,7\text{t/ha}$ . Nota-se que, embora este solo apresente pH mais elevado e praticamente a mesma saturação por bases que o anterior, a dose de calcário recomendada é maior. Isso se deve ao fato dele possuir C.T.C. a pH 7,0 (T) mais elevada (no anterior é 7,83 cmol/dm <sup>3</sup> , enquanto aqui é de 14,95 cmol/dm <sup>3</sup> ). Apresentando maior número de cargas bloqueadas para serem neutralizadas, exige maior dose de calcário para atingir a mesma saturação por bases que o solo anterior. Em outras palavras, esse solo apresenta maior poder-tampão que o anterior.																
0-20cm	5,9	22,8	13,8	0,52	8,3	1,9	0,0	2,98	10,72	13,70	78,2	0,0	150	280	570	0,0
Exemplo de um solo eutrófico, não necessitando de calagem. Nesses casos, basta constatar que $V_2$ está acima de 60% para verificar que não há necessidade de calcário. A aplicação da fórmula de cálculo da necessidade de calagem fornece um valor negativo [NC = (70 - 78,2) x 13,70 + 100 = -1,1t/ha]. Trata-se de um solo raso desenvolvido de basalto (Cambisol Eutrófico), com topografia acidentada, comum na região norte do Paraná.																
Amostra	pH em		P		CTC					Granulometria			Calagem para $V_2 = 70\%$ t/ha (PRNT 100%)			
	CaCl <sub>2</sub> (1:2,5)	M.O.	Resina	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	a pH 7	V	m%		Areia	Silte	Argila
	g/dm <sup>3</sup>	g/dm <sup>3</sup>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	g/kg	.....	.....	
0-20cm	4,1	8,2	17,2	0,70	6,0	3,0	4,0	28,1	9,7	37,8	25,7	29,2	580	100	320	1,7
A dose de calcário foi calculada pela equação $NC = (70 - 25,7) \times 37,8 + 1000 = 1,7\text{t/ha}$ . Como os cátions estão expressos em mmol/dm <sup>3</sup> , a divisão é por 1000 e não por 100 como nos exemplos anteriores.																
0-20cm	5,7	17,4	107,8	5,2	74,0	18,0	0,0	37,9	97,2	135,1	71,9	0,0	210	30	760	0,0
Exemplo de um solo eutrófico, não necessitando de calagem, cujos resultados de cátions trocáveis estão expressos na unidade mmol/dm <sup>3</sup> , adotada pelo Instituto Agrônomo de Campinas.																
*Como nessa região os resultados de K trocável são fornecidos nas mesmas unidades que os demais cátions, não é necessário transformá-lo antes de se efetuarem cálculos, como a soma de bases e CTC a pH 7,0.																

• Errata da Tabela 5.6 - Página 182

a) Análise do solo

Tabela 5.7: Resultados analíticos de uma gleba, usados como exemplo para recomendação de adubação

(Logotipo do Laboratório)												
Laudo Analítico												
Nome: Propriedade: Localidade:										Data:		
Solo	pH CaCl <sub>2</sub>	M.O.	P Mehlich	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	C.T.C. a PH 7,0	V	m
		g/kg	.....mg/dm <sup>3</sup> .....	.....	..... cmol/dm <sup>3</sup> .....						..... % .....	
Única	4,8	24,1	3,8	70,4	3,5	1,2	0,4	5,7	4,88	10,58	45,4	7,6
Observações: Teor de Argila = 420g/kg												
										Responsável Técnico CREA		

• Errata da Tabela 5.7 - Página 186

**PROJETO ALTO PARAGUAI  
(SRH/GEF/PNUMA/OEA)**

**SUB PROJETO: 3.2. DESENVOLVIMENTO DE MEDIDAS PARA REABILITAR TERRAS  
DEGRADADAS POR ATIVIDADES MINERADORAS NO MUNICÍPIO DE POCONÉ/MT.**

Cuiabá 04 de Outubro de 2000

Il.ma Senhora  
**Leticia Thommen. Lobo Paes de Barros**  
Md Consultora do Projeto 3.2

Referente: Contrato de consultoria - CPR 309/00

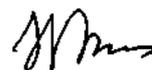
Prezada Senhora

Face a dificuldades ocorridas na implementação dos trabalhos contratados decorrentes sobretudo da demora na liberação de recursos na forma de diárias para as campanhas de campo, estamos efetuando ao cancelamento do contrato

Atenciosamente

**SANDRA MARCIA LAET**  
Coordenadora do Sub Projeto

Ciente e de acordo



**Leticia T. Lobo Paes de Barros**  
CPR 309/00



**Organização dos Estados Americanos  
Secretaria Geral**

CONTRATO POR RESULTADO      CPR Nº BRA 309/00

**ESTE CONTRATO:**

1. Realiza-se entre:

a) A Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos (SECRETARIA GERAL) com sede no Brasil e

b) O CONTRATADO INDEPENDENTE: LETÍCIA THOMMEN LOBO PAES BARROS

(nome)

- Estabelecido em: Av. Cel. Escolástico, 515, ap. 303, Bandeirantes, Cuiabá-MT

(Endereço Residencial Completo)

- Pessoa Jurídica: \_\_\_\_\_

(Endereço Comercial)

- Representada por:  
(nome e direção) \_\_\_\_\_

**PRODUTO OU SERVIÇO**

2. O CONTRATADO INDEPENDENTE fornecerá à SECRETARIA GERAL o produto ou serviço descrito nos Termos de Referência anexos.

a) O produto ou serviço  
prestar-se-á:

Projeto Alto Paraguai - Ativ. 3.2.

(nome do Programa ou Projeto)

b) O lugar da execução é:

R. Rubens de Mendonça, 156, Res. Prive Palaguas, Bl. D, ap. 504 - Bosque da Saúde

c) O prazo de execução

será de:

01/03/2000

Ao

31/05/2000

(data de início)

(data de terminação)

**PAGAMENTOS**

3. A SECRETARIA GERAL pagará ao CONTRATADO INDEPENDENTE:

a) Importância total:

US\$ 4200,00

b) Pagável em:

moeda local

(tipo de moeda)

c) O pagamento dessa soma será feito assim: (indicar descrição do produto ou serviço, datas previstas de pagamento parcelado e importância de cada um dos pagamentos).

**DESCRIÇÃO**

**DATAS PREVISTAS**

**IMPORTÂNCIAS**

31/03/2000

US\$ 1260,00

30/04/2000

US\$ 1470,00

31/05/2000

US\$ 1470,00

US\$ \_\_\_\_\_

US\$ \_\_\_\_\_

US\$ \_\_\_\_\_

d) Essa importância constitui o preço total, por todo conceito, do produto terminado ou serviço prestado objeto deste Contrato, e inclui.

4. Todos os pagamentos combinados serão efetuados contra a apresentação pelo CONTRATADO INDEPENDENTE de prova da conclusão do produto ou prestação do serviço a que se refere este CONTRATO e prévia certificação, por um funcionário autorizado da SECRETARIA GERAL, de que o produto ou serviço é satisfatório. Para tal fim entende-se que são funcionários autorizados:

a) Primeira certidão:

Paulo R. V. Cavalcanti

(nome, cargo, escritório)

Oficial de Serv. Financeiros

b) Segunda certidão:

(nome, cargo, escritório)

**TERMOS E CONDIÇÕES GERAIS**

5. O CONTRATADO INDEPENDENTE não é membro do pessoal da SECRETARIA GERAL e seu relacionamento contratual com a SECRETARIA GERAL não lhe dá direito ao caráter de membro do pessoal desta nem para reclamar nenhum direito benefício ou emolumento que correspondem aos membros do pessoal da SECRETARIA GERAL.

6. O CONTRATADO INDEPENDENTE assume a plena responsabilidade legal pelo produto ou serviço a que faz referência este Contrato; aceita a responsabilidade civil a respeito dos danos ou prejuízos e reclamações resultantes de dito serviço ou produto e libera de responsabilidade a SECRETARIA GERAL e aos membros do pessoal desta pelo conceito de tais danos ou prejuízos e reclamações. O CONTRATADO INDEPENDENTE entregará à SECRETARIA GERAL as certidões de segurança que esta venha requerer no cumprimento de suas obrigações derivadas deste artigo.

7. O CONTRATADO INDEPENDENTE não representa legalmente à SECRETARIA e deverá abster-se de aparentar que tem o tal poder de representação.

8. O CONTRATADO INDEPENDENTE não terá direito de título, autor, patente ou quaisquer outros direitos reais com respeito ao produto ou serviço prestado em virtude do presente Contrato. Todos esses direitos correspondem a SECRETARIA GERAL.
9. Toda informação, arquivos e documentação pertencentes à SECRETARIA GERAL que use o CONTRATADO INDEPENDENTE no cumprimento deste Contrato continuará sendo propriedade daquela. O CONTRATADO INDEPENDENTE não poderá reter tal informação, arquivos e documentação ou suas cópias além da conclusão do contrato a não ser que seja combinado outra coisa. O CONTRATADO INDEPENDENTE, não poderá utilizar essa informação, arquivos e documentação para outros propósitos que não seja a conclusão do produto ou prestação do serviço a que faz referência este Contrato.
10. A SECRETARIA GERAL não estará sujeita a prover ao CONTRATADO INDEPENDENTE nem a seus empregados, de seguro social, de acidentes de trabalho, de saúde, de acidentes ou de vida, assim como de férias, licença por enfermidade, ou quaisquer outros emolumentos durante a vigência do presente Contrato. O CONTRATADO INDEPENDENTE assume a responsabilidade de prover tais prestações e justificar, a satisfação da SECRETARIA GERAL que prover as prestações sociais requeridas a todos seus empregados ou subcontratistas.
11. O CONTRATADO INDEPENDENTE deverá completar o produto ou prestar os serviços pactuados neste Contrato de conformidade com as mais altas normas profissionais e cumprir todas as leis, regulamentos e disposições aplicáveis a sua execução.
12. O CONTRATADO INDEPENDENTE declara que, ao combinar e prestar o serviço a que se refere o presente Contrato, não está infringindo as leis de imigração do País onde deva ser cumprido este Contrato. O CONTRATADO INDEPENDENTE não empregará nenhuma pessoa para cumprir este Contrato se o emprego constitui uma infração as leis de imigração do País em que o serviço pactuado deva efetuar-se.
13. A SECRETARIA GERAL não será responsável das arrumações de viagens, passagens, vistos e formalidades alfandegárias necessárias para o cumprimento deste Contrato. O CONTRATADO INDEPENDENTE aceita plena responsabilidade de cumprir os trâmites que sejam requeridos.
14. A SECRETARIA GERAL poderá dar por terminado o presente Contrato por causa justa dando aviso por escrito ao CONTRATADO INDEPENDENTE com cinco dias de antecipação. Entre as causas que determinam o cancelamento deste Contrato incluem-se não completar o produto ou prestar o serviço pactuado de acordo com as normas profissionais, o incumprimento dos prazos determinados, conduta que prejudique ou possa prejudicar o relacionamento da Organização dos Estados Americanos no Brasil com um Estado Membro, engano fraudulento e quaisquer outra infração das disposições contratuais.
15. Quaisquer das partes poderá dar por terminado este Contrato por circunstâncias imprevistas mediante aviso por escrito à outra parte com trinta dias de antecipação, entre as circunstâncias imprevistas podem-se incluir, as modificações do Programa Orçamento da OEA, a falta de apropriações orçamentárias, a força maior, ou a decisão de um Estado Membro de não dar continuidade ao serviço a que faz referência este Contrato.
16. No caso de terminar o presente Contrato por causa ou por circunstâncias imprevistas, o CONTRATADO INDEPENDENTE, entregará à SECRETARIA GERAL quaisquer produto ou serviço completado ou prestado total ou parcialmente, e receberá a parte do preço correspondente ao produto que tenha terminado ou ao serviço que tenha prestado a satisfação da SECRETARIA GERAL na data da citada conclusão.
17. O CONTRATADO INDEPENDENTE não empregará a membros da SECRETARIA GERAL nem aos parentes dos mesmos, definidos na Cláusula 20 deste Contrato, para prestar o serviço ou completar o produto a que se refere este Contrato, também não permitirá que membros do pessoal da SECRETARIA GERAL nem os parentes dos mesmos segundo se definem em dita cláusula recebam benefício pessoal financeiro algum derivado deste Contrato ou da vinculação ao CONTRATADO INDEPENDENTE com a SECRETARIA GERAL.
18. Este Contrato poderá modificar-se em todo ou em parte, em qualquer momento, por mútuo consentimento, sempre que o mesmo seja por escrito, esteja assinado por representantes devidamente autorizados pelas partes, datado e unido ao presente instrumento. Os representantes devidamente autorizados pelas partes, para tal fim, são:

Do CONTRATADO INDEPENDENTE: LETÍCIA THOMMEN LOBO PAES BARROS

(nome)

Da SECRETARIA GERAL: Paulo R. V. Cavalcanti

(nome)

19. Nenhuma das partes poderá ceder este Contrato nem quaisquer de seus elementos sem a autorização por escrito da outra.
20. O CONTRATADO INDEPENDENTE declara que: a) Nem ele, nem seus principais funcionários e empregados são, na data de assinatura deste CONTRATO, parentes de membros do pessoal da SECRETARIA GERAL, nem de um representante ou delegado ante a OEA de um Estado Membro da mesma. O termo parente inclui o conjuge, filho, filha, enteado ou enteada, pai ou mãe, padrasto ou madrasta, irmão ou irmã, meio irmão ou meia irmã, sogro ou sogra, genro ou nora e cunhado ou cunhada.
- b) Não é incapaz para concertar este Contrato, não está processado ante um Tribunal do criminal de nenhum dos Estados Membros e que não foi condenado por delito grave em nenhum deles.
21. O presente Contrato será nulo e sem força legal se o CONTRATADO INDEPENDENTE não pode obter o visto e outras autorizações e licenças legais necessárias para completar o produto ou prestar o serviço no país em que deva ser cumprido este Contrato.
22. Quaisquer controvérsia que venha a surgir entre as partes relacionada com o cumprimento ou interpretação do presente Contrato que não possa resolver-se será submetido à decisão arbitral, a pedido escrito de qualquer delas à outra, de conformidade com as regras da Comissão Interamericana de Arbitragem Comercial e a decisão arbitral será final e obrigatória.
23. Este Contrato entrará em vigor na data de sua assinatura pelas partes.
24. O presente Contrato expressa todo o estabelecido entre as partes e quaisquer outras seguridades, incentivos ou declarações, não incluídas expressamente nele, não terão força obrigatória entre elas, nem efeito legal algum.
25. O CONTRATADO INDEPENDENTE será responsável pelo pagamento de todos os encargos tributários, sociais e trabalhistas, de acordo com as leis brasileiras que regem a contratação de autônomos.

PELA SECRETARIA GERAL

(Assinatura)

Paulo R. V. Cavalcanti

(Nome)

Oficial de Serv. Financeiros

(Cargo)

01/03/2000

(Data)

PELO CONTRATADO INDEPENDENTE

Letícia Thommen Lobo Paes Barros

(Assinatura)

LETÍCIA THOMMEN LOBO PAES BARROS

(Nome)

Consultor

(Cargo)

01/03/2000

(Data)



1

**IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS DE GERENCIAMENTO  
INTEGRADO DE BACIA HIDROGRÁFICA PARA O PANTANAL E A  
BACIA DO ALTO RIO PARAGUAI  
(SRH/GEF/PNUMA/OEA)**

**SUBPROJETO 3.2 – DESENVOLVIMENTO DE MEDIDAS PARA  
REABILITAR TERRAS DEGRADADAS PELA ATIVIDADE  
MINERADORA NO MUNICÍPIO DE POCONÉ (MT)  
(SRH/GEF/PNUMA/OEA)**

Contrato OEA n.º BRA 279/01

Mapeamento e manejo de solos degradados

**Relatório Parcial n.º 2**

**Atividades/Produtos**

1. Interpretação das análises físico-químicas de amostras das coberturas
2. Mapeamento de coberturas superficiais das feições de alteração da Cascalheira, zona urbana de Poconé/MT

**Fundação Estadual do Meio  
Ambiente do Estado de Mato  
Grosso - FEMMA**

**Cuiabá  
03/03/01**

**Leticia Thommen Lobo Paes  
de Barros**

**IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS DE GERENCIAMENTO  
INTEGRADO DE BACIA HIDROGRÁFICA PARA O PANTANAL E A  
BACIA DO ALTO RIO PARAGUAI  
(SRH/GEF/PNUMA/OEA)**

**SUBPROJETO 3.2 – DESENVOLVIMENTO DE MEDIDAS PARA  
REABILITAR TERRAS DEGRADADAS PELA ATIVIDADE  
MINERADORA NO MUNICÍPIO DE POCONÉ (MT)  
(SRH/GEF/PNUMA/OEA)**

Contrato OEA n.º BRA 279/01

Letícia Thommen Lobo Paes de Barros

**Relatório Parcial n.º 2**

**Atividades/Produtos**

- 1. Interpretação das análises físico-químicas de amostras das coberturas**
- 2. Mapeamento de coberturas superficiais das feições de alteração da Cascalheira, zona urbana de Poconé/MT**

## RESUMO

Este relatório refere-se às atividades executadas até a presente data (5/3/2001), que conduziram a elaboração do mapa final denominado “Mapa de coberturas superficiais das feições de alteração da área do Projeto, Poconé/MT”, e que correspondem principalmente a análise e interpretação dos resultados das amostras coletadas na área de abrangência do Projeto, para a realização dos ajustes finos e da legenda final das unidades de mapeamento, que compõem este mapa, o qual subsidiará o proposta de recuperação e manejo desta área.

## ÍNDICE

	PÁG.
<b>1. Introdução.....</b>	<b>4</b>
<b>2 Procedimento operacionais, Desenvolvimento e Resultados.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Conclusões e Recomendações.....</b>	<b>9</b>
<b>4. Bibliografia.....</b>	<b>10</b>

## QUADROS E TABELAS

Quadro I – Comparação entre teores de Hg (ppb) em sedimentos de drenagem, Poconé/MT.	6
Tabela I - Interpretação dos resultados	7

## ANEXOS

Anexo I – “Mapa de coberturas superficiais das feições de alteração da área do Projeto, Poconé/MT”.....	11
Anexo II – Resultados analíticos de macro e micronutrientes.....	12

## 1 Introdução

A área de estudo apresenta-se basicamente constituída por seis unidades de mapeamento as quais conformam conceitos e entidades espaciais, que sintetizam expressões quali-quantitativas de seu ambiente completamente alterado e degradado por atividades garimpeiras pretéritas.

A definição do contorno territorial das unidades de mapeamento identificadas na área, baseou-se em levantamentos de campo e na interpretação dos resultados analíticos de amostras compostas, coletadas de forma a representarem as unidades que apresentam um certo grau de homogeneidade, em termos de suas características fisionômicas, morfológicas e indicações edáficas semelhantes.

As unidades de mapeamento encontram-se consolidadas no "Mapa de coberturas superficiais das feições de alteração da área do Projeto Poconé/MT", devidamente caracterizadas na chave de legenda, que sintetiza os principais parâmetros e elementos definidores (Anexo I).

Esse mapa deve ser entendido e considerado como um instrumento teórico-metodológico, que deverá ser aplicado ao planejamento das ações de recuperação da área, principalmente porque identifica e define as condições edáficas pontuais e características estressantes, que deverão sofrer intervenção no projeto executivo de recuperação, através de revegetação com uso de espécies melhores adaptadas a tais características, ou ainda, utilizadas com obras de engenharia voltadas à reurbanização da área como um todo.

## 2. Procedimentos operacionais, Desenvolvimento e Resultados

A metodologia adotada considerou duas questões básicas, uma diz respeito ao entendimento das feições de alteração sob o ponto de vista fisionômico, topográfico e pela comparação qualitativa entre os diferentes materiais que compõem as coberturas superficiais, buscando-se interpretar as relações e afinidades com a geologia e pedologia regionais. E, a outra, se refere a análise dos resultados analíticos de amostras compostas, coletadas nas diferentes coberturas superficiais, com a finalidade de se verificar o potencial edáfico e reinterpretar as coerências dos limites laterais das diversas feições de alteração e coberturas superficiais, para compor a legenda final do mapa.

As unidades de mapeamento a partir da comparação de suas aparências, que pode se denominar "caracterização morfológica", refere-se neste estudo, a uma adaptação baseada à metodologia recomendada pelo Serviço Nacional de Levantamentos e Conservação de Solos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA/SNLCS, 1982), através de seu "manual de descrição e coleta de solos no campo", onde se tem conceitos estabelecidos aos diversos atributos analisados, mostrando-se as afinidades, ou diferenças entre tipos de solos observados, mas que no caso da área estudada, corresponde a diferentes tipos de coberturas superficiais e feições de alteração resultantes da atividade garimpeira em zona urbana da sede municipal de Poconé.

Neste sentido, os critérios para distinção dos tipos de coberturas superficiais definem atributos diagnósticos que identificam por exemplo, tipos de materiais (orgânico e mineral), atividade de argila, grau de acidez, caráter eutrófico, distrófico e álico, presença de cascalho, plintita, petroplintita, laterita, dentre outros. Tais informações, associadas às análises qualitativas das feições de alteração e das variações topográficas, possibilitam inferências sobre a restrição ao uso para fins de recuperação e reurbanização da área do Projeto, que é o objetivo maior deste estudo.

Entende-se por coberturas superficiais, os materiais que compõem as feições de alteração resultantes de atividades garimpeiras, que apresentam diferentes dimensões, onde o limite superior é a própria superfície do terreno e o inferior, corresponde à profundidade de cerca de um metro, onde foi observado em campo, as mesmas características aparentes do material coletado em amostras compostas e representativas de cada ambiente relativamente homogêneo. Os limites laterais dessas coberturas, que representam as variações entre seus diferentes tipos, corresponde a fronteira onde se verifica mudanças de uma ou mais características que diferencia as coberturas superficiais, de forma análoga aos critérios definidores das classes de solos para efeito de mapeamento. Se os limites laterais não estiverem bem definidos em função da distribuição caótica dos diferentes materiais que compõem as coberturas superficiais, delimitou-se a superfície como unidade de mapeamento na forma de associação de coberturas, porém com maior intensidade de amostras para representação espacial da unidade mapeada.

Por feições de alteração entende-se a disposição no terreno dos diversos materiais oriundos de atividades garimpeiras, que apresentam uma origem semelhante. Dessa forma, analisou-se as características micro-topográficas onde se distribuem as coberturas superficiais, principalmente porque estão relacionadas a dinâmica superficial das águas; e a origem dos materiais, que podem ser autóctones ou alóctone; depósitos de rejeito, ou materiais estéreis, ou ainda alteritos e, neste último caso, as feições foram caracterizadas através de análises físico-químicas.

Nesse sentido, quando se constatou que a procedência do material era do interior da área do Projeto, ele foi classificado como de natureza autóctone e, se fora dela, alóctone.

Se os materiais apresentaram homogeneidade granulométrica e essa granulometria constituiu-se basicamente de finos (silte, argila), então num primeiro momento, considerou-se a possibilidade de se tratar de depósitos de rejeitos. Neste caso, o segundo momento, foi a análise de mercúrio na amostra coletada, para subsidiar tal hipótese. Com efeito, a feição de alteração pode ser caracterizada quanto oriunda de rejeitos, se os teores de Hg forem elevados, acima daqueles obtidos na rocha alterada da região.

A lei brasileira, através da ABNT (NBR 10004/87) que se utiliza da classificação francesa, estabelece um limite máximo total da ordem de 100 mg/Kg (100ppm), para os teores de mercúrio na massa bruta do **resíduo sólido industrial**, enquanto que a Agência Americana de Proteção Ambiental (EPA/EUA), fixa esses limites na ordem de 260ppm.

Porém, deve-se considerar que a NBR 10004/87 da ABNT estabelece limites para **resíduos industriais** e é anterior a problemática da contaminação mercurial por garimpos, não contemplando a disseminação deste metal em ambientes frágeis como Pantanal e Amazônia.

Apesar da legislação pertinente não contemplar valores limites para a concentração de Hg nos substratos analisados (material particulado, sedimento de corrente, rejeitos e solos), os teores referências, adotados neste estudo, foram obtidos a partir de inúmeros trabalhos já realizados na região onde se insere a área do Projeto, conforme Oliveira & Paes de Barros (2000), o que permite propor o valor da ordem de **70ppb** (duas vezes o back ground regional), como valor basal referencial para materiais do tipo material particulado e sedimento de corrente. É de **100ppb** para rejeitos e solos, antropizados em regiões garimpeiras.

A exemplo, Pereira Filho (1995) registrou valores desde <40 a 600ppb, em sedimentos de corrente e de até 240ppb em solo (saprolítico), na sub bacia do córrego Piranema, município de Poconé, enquanto que na sub bacia do Piraputanga, o autor cita os seguintes valores: de 60 a 270ppb, em solo e de <40 a 60ppb, em sedimento de corrente. E, na sub bacia do rio Bento Gomes, rio que abastece a cidade de Poconé, os valores encontrados em sedimento de corrente variaram de 100 a 1.850ppb.

No Quadro I, que se segue, se observa uma grande variação nos teores de mercúrio dos sedimentos de drenagens na região de Poconé/MT.

Quadro I – Comparação entre teores de Hg (ppb) em sedimentos de drenagem, Poconé/MT.

Autores	Drenagem				
	córr. Piranema	córr. Fundo	córr. Piraputanga	rio Bento Gomes	córr. Tanque dos Padres
Pereira F <sup>o</sup> . (1995) (Seca/97)	48 – 97	18 – 169	27 – 348	25 – 198	58 – 167
Pereira F <sup>o</sup> . (1995) (Chuva/98)	26 – 270	26 – 66*	26 – 131	14 – 133*	18 – 193*
Vieira (1990)	nd a 117,1		nd a 254,5	nd a 170,6	nd a 241,5
Lacerda (1990)					< 20 a 180
Veiga (1991)					20 a 220
Hylander (1994)				10 a 40 <sup>1</sup>	
Rodrigues Filho (1995)	< 40 a 600		< 40 a 60	100 a 1850	
Nogueira (1995)				35,7 a 197,6	
von Túpling (1995)		até 150			
Silva (2000)					9,0 a 201,7 <sup>2</sup>

Obs: <sup>1</sup>Solo <sup>2</sup>Perfil de Sedimento \*Amostragem durante chuva  
 Fonte: Oliveira & Paes de Barros (2000)

Por outro lado, se os materiais que compõem as feições de alteração tratarem-se de estéreis, isto é material descartado no processo de lavra do minério, oriundo preferencialmente das encaixantes dos veios de quartzo auríferos, estes apresentam-se com diferentes granulometrias, inclusive com presença de fragmentos de rocha e baixos teores de mercúrio nas amostras coletadas, inferiores a 100ppb, valor este, relacionado a rejeitos e solos antropizados em regiões garimpeiras de Poconé/MT, conforme esclarecido anteriormente sobre os níveis de referências adotados neste estudo.

Uma vez estabelecidos os critérios de análise e os procedimentos metodológicos desta pesquisa, elaborou-se o mapa de coberturas superficiais das feições de alteração da área do Projeto, Anexo I, e a sua legenda final, onde estão sintetizadas as análises quali-quantitativas das coberturas superficiais e feições de alteração das unidades de mapeamento.

Essas unidades subsidiarão as inferências sobre as limitações ou restrições ao uso para fins de recuperação e reurbanização da área do Projeto. Assim, em base a interpretação dos resultados e conforme a metodologia adotada, foram definidos seis tipos de coberturas superficiais que constituem a área de estudo.

As amostras coletadas e analisadas que permearam a definição dessas unidades de mapeamento, estão apresentadas no Anexo II. Enquanto que os resultados das análise físico-químicas dessas amostras foram interpretadas e a síntese dessa interpretação está consolidada na Tabela I.

A cobertura superficial CS<sub>1</sub>, definida na porção NW, da área estudada, corresponde a uma superfície muito dissecada e em processo de ravinamento, com dois tipos de feições de alteração: nas partes mais elevadas, predominam materiais alóctones, cujos volumes constituem-se de materiais estéreis mais recentes (teor de Hg de 38ppb), oriundos de locais circunvizinhos, principalmente das áreas que são confinantes e encontram-se até hoje em atividade garimpeira. Nas porções médias e inferiores, até a borda da cava, a cobertura superficial associa-se a patamares recortados em dois níveis altimétricos, porém com materiais semelhantes àqueles das partes mais elevadas, mas autóctones, produtos de alteração da rocha (do Grupo Cuiabá), marcados por uma faixa de ruptura abrupta de talude. Essas feições de alteração, que são representadas pela Amostra A<sub>1</sub>, apresentam acidez média (pH em CaCl<sub>2</sub> entre 4,4 e 5,4), textura franco-siltosa e caráter epi-eutrófico. Níveis altos de K, Mg, Zn, Fe e Mn. Teores médios de Ca, S e Cu e baixos a muito baixos de P, C, N, B e Al (trocável).

Tabela I: Síntese da interpretação dos resultados analíticos de amostras representativas das coberturas superficiais da área de estudo, Poconé/MT

Amostras		Parâmetros Analisados													
Profundidade (cm)	Nº de Ident.	pH Acidez	M.O. Teores	P** disponível	K** trocável	V %*** Sat. bases	m%**** Sat. em Al	S disponível	Teores					Textura (do material)	Hg µg/Kg ou ppb
									Zn	Cu	Fe	Mn	B		
5-20cm	A <sub>1</sub>	Média	Muito baixo*	Muito baixo	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Médio	Alto	Médio	Alto	Alto	Baixo	Franco-siltosa	38
5-20cm	A <sub>2</sub>	Muito baixa	Muito baixo*	Muito baixo	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Baixo	Alto	Alto	Alto	Alto	Médio	Franco-siltosa	11
5-10cm e 40-50cm	A <sub>3</sub>	Média	Muito baixo*	Médio	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto	Baixo	Franco-siltosa	<5
5-10cm e 40-50cm	A <sub>4</sub>	Alta	Muito baixo*	Muito baixo	Médio	Eutrófico	Levemente prejudicial	Médio	Médio	Médio	Alto	Alto	Baixo	Franca	18
5-10cm e 40-50cm	A <sub>5</sub>	Média	Muito baixo*	Muito baixo	Médio	Eutrófico	Levemente prejudicial	Médio	Médio	Médio	Alto	Alto	Médio	Franco-siltosa	7
5-10cm e 40-50cm	A <sub>6</sub> M <sub>1</sub>	Alta	Muito baixo*	Muito baixo	Médio	Distrófico	Prejudicial	Baixo	Baixo	Médio	Alto	Médio	Baixo	Franco-siltosa	<5
5-10cm e 40-50cm	A <sub>6</sub> M <sub>2</sub>	Média	Muito baixo*	Baixo	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto	Médio	Franco-siltosa	12
5-10cm e 40-50cm	A <sub>6</sub> M <sub>3</sub>	Média	Muito baixo*	Muito baixo	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Baixo	Alto	Médio	Alto	Alto	Médio	Franco-siltosa	<5
5-10cm e 40-50cm	A <sub>7</sub>	Alcalino	Muito baixo*	Bom	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto	Baixo	Arenosa	<5
5-30cm	G <sub>1</sub>	Alta	Muito baixo*	Muito baixo	Baixo	Distrófico	Prejudicial	Médio	Baixo	Médio	Alto	Alto	Baixo	Franco-siltosa	25

\* - Teores inferiores a 15mg de matéria orgânica/dm<sup>3</sup> de solo.

\*\* - Os teores de fósforo e de potássio são influenciados pela textura do material, que com exceção da amostra A<sub>4</sub> (com 21% de argila), todas apresentaram teores inferiores a 20% de argila.

\*\*\* - Saturação por bases V% = S/T x 100

\*\*\*\* - Valores de m% relaciona os teores de Alumínio trocável com a CTC efetiva, onde pode-se avaliar que: valores baixos = não prejudicial a maioria das culturas, médio = levemente prejudicial, alto = prejudicial, e muito alto = muito prejudicial (neste caso quando se trata de solos, eles são considerados álicos).

A cobertura superficial CS<sub>2</sub>, definida entre a CS<sub>1</sub> e a CS<sub>3</sub>, corresponde a uma superfície moderadamente dissecada com feição de alteração homogênea, apresentando predomínio de um único tipo de material estéril alóctone (teor de Hg inferior a 5ppb), está representada pela Amostra A<sub>3</sub>, que tem textura franco-siltosa, com presença de muitos fragmentos de rocha de diferentes dimensões, acidez média (pH em CaCl<sub>2</sub> de 4,4), de caráter eutrófico. Níveis altos de K, Mg, Zn, Cu, Fe e Mn. Teores médios de P e S e baixos de Ca, B, C, N e Al (trocável). Os fragmentos de rocha permitem identificar a presença de ritmitos de coloração cinza escuro e amareladas, rico em ferro e manganês, com pontuações ferruginosas, assemelhando-se a alteração de pirita.

A unidade de mapeamento CS<sub>3</sub>, definida na porção SE da área de estudo, corresponde a uma associação de três tipos de coberturas superficiais, mas de modo geral apresenta-se muito dissecada e em processo de ravinamento. Apesar das coberturas superficiais serem heterogêneas, a origem dos materiais estéreis são semelhantes, todos são alóctones, distribuídos no terreno em forma de pilhas, com diferentes volumes e geometricidades e com teores de Hg variando desde inferiores a 5ppb, 7ppb chegando até 18ppb. Há presença de setores com potencialidades para desenvolvimento de abatimentos, ou zonas de colapso superficial, uma vez que existem galerias em profundidade, sem escoramento. Essas galerias são resultantes da extração do ouro primário filoneano, associado a veios de quartzo em litologias do Grupo Cuiabá. Esses setores, localizados no entorno da amostra composta A<sub>6</sub>M<sub>1</sub>, favorecem a convergência do fluxo d'água em subsuperfície, podendo desenvolver fenômenos de *piping*.

Assim, as feições de alteração apresentam-se instáveis e com zonas de deslizamento. Pontualmente, apresentam níveis de laterização, em subsuperfície, observados principalmente no talude abrupto da cava e entre as linhas E<sub>50</sub>, F<sub>50</sub>, G<sub>50</sub> e H<sub>50</sub> da malha topográfica. Em superfície ocorre um local com depósito de blocos de laterita (pedra canga), entre as linhas G<sub>25</sub> e H<sub>25</sub> até G<sub>50</sub> e H<sub>50</sub>. As coberturas superficiais representadas pela amostra composta A<sub>6</sub>M<sub>1</sub>, apresentam valores médios de acidez variando de média a alta (pH em CaCl<sub>2</sub> entre 3,9 e 4,1), caráter distrófico e elevados teores de Al trocável (com saturação de Al, m%, da ordem de 36,8%, que é prejudicial para as plantas). Enquanto que nos demais setores, representado pelas amostras A<sub>4</sub> e A<sub>5</sub>, predomina o caráter eutrófico.

As texturas dos materiais que compõem essas coberturas variam entre franca e franco-siltosa, indicando favorabilidade ao alto grau de intemperismo, principalmente pelos teores elevados de silte. Predominam também, níveis altos de Mg, Fe e Mn e teores médios de Al (trocável), K, S, Zn e Cu e baixos a muito baixos de P, Ca, B, C e N.

A cobertura superficial CS<sub>4</sub>, que encontra-se na porção leste da área de estudo, acompanhando de forma paralela a rua Porto Alegre, apresenta-se muito dissecada com feições de alteração em forma de taludes abruptos, e em processo de deslizamento que pode comprometer os setores inferiores da cava em consequência do assoreamento. Os materiais depositados na superfície do terreno recobrem rochas alteradas (que predominam na unidade CS<sub>5</sub>), e apresentam espessuras variadas, porém diminuindo no sentido do módulo I, que corresponde a primeira área da "Casalheira" que foi alvo de um projeto de recuperação, a qual atualmente encontra-se em fase de estabilização. Esses materiais são do tipo estéreis (teores de Hg variando de inferiores a 5ppb até 12ppb), representados pelas amostras A<sub>6</sub>M<sub>2</sub> e A<sub>6</sub>M<sub>3</sub> com textura franco-siltosa, grau de acidez médio (pH em CaCl<sub>2</sub> entre 4,3 e 4,7), caráter eutrófico e altos níveis de K, Mg, Fe e Mn. Teores médios a baixos de Ca, médios a alto de Cu, médio de B e baixo a muito baixos de P, Al (trocável), C e N.

A cobertura superficial CS<sub>5</sub>, apresenta-se moderadamente dissecada em níveis topográficos inferiores as demais unidades mapeadas, correspondendo as feições de alteração sobre saprólitos (metassiltitos e metarenitos do Grupo Cuiabá), em duas porções na área do

Projeto. Uma, formando um corpo residual que se insinua em forma retangular para o lago, com taludes abruptos, presença de ravinas e pequenos patamares no limite do módulo I. E, a outra parte desta cobertura superficial, corresponde a uma porção escavada por um canal oriundo dos setores urbanos à montante da área do projeto que funciona como dreno artificial de coleta de águas pluviais, que apresenta-se em fase ativa de erosão linear, escavando litologias do Grupo Cuiabá. Este canal tem sua foz na porção oeste do lago da área de estudo e na forma de espraiamento com ocorrência de micro canais difusos, formando uma faixa de acumulação ativa de material e provocando o assoreamento desta porção do lago.

O material superficial autóctone dessas feições de alteração, apresentam teores médios de mercúrio da ordem de 25ppb, mostrando que os alteritos residuais localizam-se próximos da zona mineralizada, removida de quando o garimpo encontrava-se ativo. Nota-se porém, que esses teores de Hg são bem inferiores ao *back ground* regional. Esses materiais superficiais sofrem a influência dos setores de montante, que é evidenciado pela presença de matéria orgânica, conforme mostra a análise da amostra G<sub>1</sub>, Anexo II, que apesar do baixo teor, indica ser trazida por erosão laminar e por sulcos ou ravinas.

A textura do material predominante é franco-siltosa (com 0% de argila), com alta acidez (pH em CaCl<sub>2</sub> 4,0), caráter distrófico, altos níveis de Fe e Mn; médios de S e Cu, baixos de K, Ca, Mg, Zn, B, C e N; teores baixos de P e com valores elevados de Al trocável (saturação de Al-m% de 31,2%, que é prejudicial para as plantas)

A cobertura superficial CS<sub>6</sub> contorna as partes elevadas de uma das porções da CS<sub>5</sub>, que é influenciada pela presença do dreno artificial, e apresenta graus diferenciados de dissecação (pouco dissecada no setor representado pela amostra A<sub>7</sub> e moderadamente dissecada no setor que bordeja mais diretamente o canal, que é representada pela amostra A<sub>2</sub>). Os teores de mercúrio nas amostras A<sub>7</sub> e A<sub>2</sub> são respectivamente, inferiores a 5ppb e de 11ppb, evidenciando se tratar de materiais estéreis.

De modo geral, a CS<sub>6</sub> apresenta acidez muito baixa, tendendo a alcalina (pH em CaCl<sub>2</sub> entre 5,4 e 6,7), caráter eutrófico, textura variando de arenosa a franco-siltosa (com argila em torno de 6%). Tem nível de P, bom, no setor mais estável (podendo estar influenciado também pelos setores de montante do Módulo I, que já sofreu adubações nas covas e apresenta-se em fase de recolonização vegetal) e muito baixo teor de P na porção mais dissecada. Valores altos de K, Ca, Mg, Zn, Cu, Fe e Mn; médios a alto de Ca e S e baixo de Al (trocável), B, C e N, também foram observados, conforme Anexo II.

### 3. Conclusões e Recomendações

Os trabalhos encontram-se em fase final de execução e estão sendo realizados de forma satisfatória, e em consonância com o andamento das demais atividades.

Os resultados das análises laboratoriais das amostras foram interpretados, avaliados e considerados na delimitação final das unidades de mapeamento de acordo com o detalhamento planialtimétrico, cujo produto síntese corresponde ao mapa final das coberturas superficiais e das feições de alteração da área do Projeto.

Esse mapa constitui-se em instrumento orientador do projeto de recuperação da área de estudo, onde suas informações subsidiarão a concepção detalhada dos projetos de engenharia e paisagístico, bem como o planejamento das ações de recuperação e propostas de manejo para cada unidade de mapeamento, ou setores destas unidades.

A área mapeada **não apresenta contaminação por mercúrio**. Esta conclusão baseia-se nas análises quali-quantitativas das unidades de mapeamento, onde os materiais que compõem as feições de alteração, apresentam fragmentos de rochas na sua maioria dos

volumes das coberturas superficiais e são principalmente oriundas de filitos e metarenitos do Grupo Cuiabá, além disso, a textura predominante na área é franco siltosa. E, mesmo nos materiais mais finos das coberturas superficiais, em nenhuma das amostras analisadas apresentaram teores de mercúrio superiores a 100ppb. Ao contrário, variaram de inferiores a 5ppb até o valor máximo de 38ppb.

Assim, pode-se afirmar que a área apresenta coberturas superficiais formando feições de alteração constituídas por materiais do tipo estéreis, o que favorece em grande parte, a proposição de ações de recuperação com indicações de uso de espécies vegetais, melhores adaptadas às condições edáficas pontuais das unidades de mapeamento ali identificadas.

#### **4. Bibliografia**

EMBRAPA / SNLCS 1982. **Manual de descrição e coleta de solos no campo**. 2ª edição. Campinas/SP. 46 p.

Oliveira, L.J. & Paes de Barros, A.J. 2000. **Projeto Monitoramento de metais pesados na sub-bacia do rio Bento Gomes, Poconé/MT**. Relatório Técnico. PRODEAGRO/FEMA-MT/METAMAT/PNUD. Subcomponente B2: Regularização e Racionalização das atividades mineradoras. Cuiabá/MT. 22p.

Pereira Filho, S.R.. 1995. **Metais pesados nas sub-bacias hidrográficas de Poconé e Alta Floresta/MT** – Série Tecnologia Ambiental 10. CETEM/CNPq, Rio de Janeiro/RJ. 90p.

Tomé Júnior, J. B. 1997. – **Manual para interpretação de análise de solo**. Guaíba/RS. Ed. Agropecuária. 247p.

---

Leticia Thommen Lobo Paes de Barros  
CREA N.º 2590/D Cuiabá/MT

**IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS DE GERENCIAMENTO  
INTEGRADO DE BACIA HIDROGRÁFICA PARA O PANTANAL E A  
BACIA DO ALTO RIO PARAGUAI  
(ANA/GEF/PNUMA/OEA)**

**SUBPROJETO 3.2 – DESENVOLVIMENTO DE MEDIDAS PARA  
REABILITAR TERRAS DEGRADADAS PELA ATIVIDADE  
MINERADORA NO MUNICÍPIO DE POCONÉ (MT)  
(ANA/GEF/PNUMA/OEA)**

Contrato OEA n.º BRA 279/01

Mapeamento e manejo de solos degradados

**Relatório Parcial n.º 2**

**Atividades/Produtos**

- 1. Interpretação das análises físico-químicas de amostras das coberturas**
- 2. Mapeamento de coberturas superficiais das feições de alteração da área do projeto-  
Poconé/MT**

**Fundação Estadual do Meio  
Ambiente do Estado de Mato  
Grosso - FEMA**

**Cuiabá  
19/03/01**

**Leticia Thommen Lobo Paes  
de Barros**

**IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS DE GERENCIAMENTO  
INTEGRADO DE BACIA HIDROGRÁFICA PARA O PANTANAL E A  
BACIA DO ALTO RIO PARAGUAI  
(ANA/GEF/PNUMA/OEA)**

**SUBPROJETO 3.2 – DESENVOLVIMENTO DE MEDIDAS PARA  
REABILITAR TERRAS DEGRADADAS PELA ATIVIDADE  
MINERADORA NO MUNICÍPIO DE POCONÉ (MT)  
(ANA/GEF/PNUMA/OEA)**

Contrato OEA n.º BRA 279/01

Letícia Thommen Lobo Paes de Barros

**Relatório Parcial n.º 2**

**Atividades/Produtos**

- 1. Interpretação das análises físico-químicas de amostras das coberturas**
- 2. Mapeamento de coberturas superficiais das feições de alteração da área do projeto -  
Poconé/MT**

## RESUMO

Este relatório refere-se às atividades executadas até a presente data (19/3/2001), que conduziram a elaboração do mapa final denominado "Mapa de coberturas superficiais das feições de alteração da área do Projeto, Poconé/MT", e que correspondem principalmente a análise e interpretação dos resultados das amostras coletadas na área de abrangência do Projeto, para a realização dos ajustes finos e da legenda final das unidades de mapeamento, que compõem este mapa, o qual subsidiará o proposta de recuperação e manejo desta área.

## ÍNDICE

	PÁG.
<b>1. Introdução.....</b>	4
<b>2 Procedimento operacionais, Desenvolvimento e Resultados.....</b>	4
<b>3. Conclusões e Recomendações.....</b>	9
<b>4. Bibliografia.....</b>	10

## QUADROS E TABELAS

Quadro I – Comparação entre teores de Hg (ppb) em sedimentos de drenagem, Poconé/MT..	6
Tabela I - Interpretação dos resultados.....	7

## ANEXOS

Anexo I – "Mapa de coberturas superficiais das feições de alteração da área do Projeto, Poconé/MT".....	11
Anexo II – Resultados analíticos de macro, micronutrientes e Hg.....	12

## **1 Introdução**

A área de estudo apresenta-se basicamente constituída por seis unidades de mapeamento as quais conformam conceitos e entidades espaciais, que sintetizam expressões quali-quantitativas de seu ambiente completamente alterado e degradado por atividades garimpeiras pretéritas.

A definição do contorno territorial das unidades de mapeamento identificadas na área, baseou-se em levantamentos de campo e na interpretação dos resultados analíticos de amostras compostas, coletadas de forma a representarem as unidades que apresentam um certo grau de homogeneidade, em termos de suas características fisionômicas, morfológicas e indicações edáficas semelhantes.

As unidades de mapeamento encontram-se consolidadas no "Mapa de coberturas superficiais das feições de alteração da área do Projeto Poconé/MT", devidamente caracterizadas na chave de legenda, que sintetiza os principais parâmetros e elementos definidores (Anexo I).

Esse mapa deve ser entendido e considerado como um instrumento teórico-metodológico, que deverá ser aplicado ao planejamento das ações de recuperação da área, principalmente porque identifica e define as condições edáficas pontuais e características estressantes, que deverão sofrer intervenção no projeto executivo de recuperação, através de revegetação com uso de espécies melhores adaptadas a tais características, ou ainda, utilizadas com obras de engenharia voltadas à reurbanização da área como um todo.

## **2. Procedimentos operacionais, Desenvolvimento e Resultados**

A metodologia adotada considerou duas questões básicas, uma diz respeito ao entendimento das feições de alteração sob o ponto de vista fisionômico, topográfico e pela comparação qualitativa entre os diferentes materiais que compõem as coberturas superficiais, buscando-se interpretar as relações e afinidades com a geologia e pedologia regionais. E, a outra, se refere a análise dos resultados analíticos de amostras compostas, coletadas nas diferentes coberturas superficiais, com a finalidade de se verificar o potencial edáfico e reinterpretar as coerências dos limites laterais das diversas feições de alteração e coberturas superficiais, para compor a legenda final do mapa.

As unidades de mapeamento a partir da comparação de suas aparências, que pode se denominar "caracterização morfológica", refere-se neste estudo, a uma adaptação baseada à metodologia recomendada pelo Serviço Nacional de Levantamentos e Conservação de Solos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA/SNLCS, 1982), através de seu "manual de descrição e coleta de solos no campo", onde se tem conceitos estabelecidos aos diversos atributos analisados, mostrando-se as afinidades, ou diferenças entre tipos de solos observados, mas que no caso da área estudada, corresponde a diferentes tipos de coberturas superficiais e feições de alteração resultantes da atividade garimpeira em zona urbana da sede municipal de Poconé.

Neste sentido, os critérios para distinção dos tipos de coberturas superficiais definem atributos diagnósticos que identificam por exemplo, tipos de materiais (orgânico e mineral), atividade de argila, grau de acidez, caráter eutrófico, distrófico e álico, presença de cascalho, plintita, petroplintita, laterita, dentre outros. Tais informações, associadas às análises qualitativas das feições de alteração e das variações topográficas, possibilitam inferências sobre a restrição ao uso para fins de recuperação e reurbanização da área do Projeto, que é o objetivo maior deste estudo.

Entende-se por coberturas superficiais, os materiais que compõem as feições de alteração resultantes de atividades garimpeiras, que apresentam diferentes dimensões, onde o limite superior é a própria superfície do terreno e o inferior, corresponde à profundidade de cerca de um metro, onde foi observado em campo, as mesmas características aparentes do material coletado em amostras compostas e representativas de cada ambiente relativamente homogêneo.

Os limites laterais dessas coberturas, que representam as variações entre seus diferentes tipos, corresponde a fronteira onde se verifica mudanças de uma ou mais características que diferencia as coberturas superficiais, de forma análoga aos critérios definidores das classes de solos para efeito de mapeamento. Se os limites laterais não estiverem bem definidos em função da distribuição caótica dos diferentes materiais que compõem as coberturas superficiais, delimitou-se a superfície como unidade de mapeamento na forma de associação de coberturas, porém com maior intensidade de amostras para representação espacial da unidade mapeada.

Por feições de alteração entende-se a disposição no terreno dos diversos materiais oriundos de atividades garimpeiras, que apresentam uma origem semelhante. Dessa forma, analisou-se as características micro-topográficas onde se distribuem as coberturas superficiais, principalmente porque estão relacionadas a dinâmica superficial das águas; e a origem dos materiais, que podem ser autóctones ou alóctone; depósitos de rejeito, ou materiais estéreis, ou ainda alteritos e, neste último caso, as feições foram caracterizadas através de análises físico-químicas.

Nesse sentido, quando se constatou que a procedência do material era do interior da área do Projeto, ele foi classificado como de natureza autóctone e, se fora dela, alóctone.

Se os materiais apresentaram homogeneidade granulométrica e essa granulometria constituiu-se basicamente de finos (silte, argila), então num primeiro momento, considerou-se a possibilidade de se tratar de depósitos de rejeitos. Neste caso, o segundo momento, foi a análise de mercúrio na amostra coletada, para subsidiar tal hipótese. Com efeito, a feição de alteração pode ser caracterizada quanto oriunda de rejeitos, se os teores de Hg forem elevados, acima daqueles obtidos na rocha alterada da região.

A lei brasileira, através da ABNT (NBR 10004/87) que se utiliza da classificação francesa, estabelece um limite máximo total da ordem de 100 mg/Kg (100ppm), para os teores de mercúrio na massa bruta do **resíduo sólido industrial**, enquanto que a Agência Americana de Proteção Ambiental (EPA/EUA), fixa esses limites na ordem de 260ppm.

Porém, deve-se considerar que a NBR 10004/87 da ABNT estabelece limites para **resíduos industriais** e é anterior a problemática da contaminação mercurial por garimpos, não contemplando a disseminação deste metal em ambientes frágeis como Pantanal e Amazônia.

Apesar da legislação pertinente não contemplar valores limites para a concentração de Hg nos substratos analisados (material particulado, sedimento de corrente, rejeitos e solos), os teores referências, adotados neste estudo, foram obtidos a partir de inúmeros trabalhos já realizados na região onde se insere a área do Projeto, conforme Oliveira & Paes de Barros (2000), o que permite propor o valor da ordem de **70ppb** (duas vezes o *back ground* regional), como valor basal referencial para materiais do tipo material particulado e sedimento de corrente. E de **100ppb** para rejeitos e solos, antropizados em regiões garimpeiras.

A exemplo, Pereira Filho (1995) registrou valores desde <40 a 600ppb, em sedimentos de corrente e de até 240ppb em solo (saprolítico), na sub bacia do córrego Piranema, município de Poconé, enquanto que na sub bacia do Piraputanga, o autor cita os seguintes

valores: de 60 a 270ppb, em solo e de <40 a 60ppb, em sedimento de corrente. E, na sub bacia do rio Bento Gomes, rio que abastece a cidade de Poconé, os valores encontrados em sedimento de corrente variaram de 100 a 1.850ppb.

No Quadro I, que se segue, se observa uma grande variação nos teores de mercúrio dos sedimentos de drenagens na região de Poconé/MT.

Quadro I – Comparação entre teores de Hg (ppb) em sedimentos de drenagem, Poconé/MT.

Autores	Drenagem				
	córr. Piranema	córr. Fundo	córr. Piraputanga	rio Bento Gomes	córr. Tanque dos Padres
Pereira F. (1995) (Seca/97)	48 – 97	18 – 169	27 – 348	25 – 198	58 – 167
Pereira F. (1995) (Chuva/98)	26 – 270	26 – 66*	26 – 131	14 – 133*	18 – 193*
Vieira(1990)	nd a 117,1		nd a 254,5	nd a 170,6	nd a 241,5
Lacerda (1990)					< 20 a 180
Veiga (1991)					20 a 220
Hylander (1994)				10 a 40 <sup>1</sup>	
Rodrigues Filho(1995)	< 40 a 600		< 40 a 60	100 a 1850	
Nogueira (1995)				35,7 a 197,6	
von Túpling (1995)		até 150			
Silva (2000)					9,0 a 201,7 <sup>2</sup>

Obs: <sup>1</sup>Solo <sup>2</sup>Perfil de Sedimento \*Amostragem durante chuva  
Fonte: Oliveira & Paes de Barros (2000)

Por outro lado, se os materiais que compõem as feições de alteração tratarem-se de estéreis, isto é material descartado no processo de lavra do minério, oriundo preferencialmente das encaixantes dos veios de quartzo auríferos, estes apresentam-se com diferentes granulometrias, inclusive com presença de fragmentos de rocha e baixos teores de mercúrio nas amostras coletadas, inferiores a 100ppb, valor este, relacionado a rejeitos e solos antropizados em regiões garimpeiras de Poconé/MT, conforme esclarecido anteriormente sobre os níveis de referências adotados neste estudo.

Uma vez estabelecidos os critérios de análise e os procedimentos metodológicos desta pesquisa, elaborou-se o mapa de coberturas superficiais das feições de alteração da área do Projeto, Anexo I, e a sua legenda final, onde estão sintetizadas as análises quali-quantitativas das coberturas superficiais e feições de alteração das unidades de mapeamento.

Essas unidades subsidiarão as inferências sobre as limitações ou restrições ao uso para fins de recuperação e reurbanização da área do Projeto. Assim, em base a interpretação dos resultados e conforme a metodologia adotada, foram definidos seis tipos de coberturas superficiais que constituem a área de estudo.

As amostras coletadas e analisadas que permearam a definição dessas unidades de mapeamento, estão apresentadas no Anexo II. Enquanto que os resultados das análise físico-químicas dessas amostras foram interpretadas e a síntese dessa interpretação está consolidada na Tabela I.

A cobertura superficial CS<sub>1</sub>, definida na porção NW, da área estudada, corresponde a uma superfície muito dissecada e em processo de ravinamento, com dois tipos de feições de alteração: nas partes mais elevadas, predominam materiais alóctones, cujos volumes constituem-se de materiais estéreis mais recentes (teor de Hg de 38ppb), oriundos de locais circunvizinhos, principalmente das áreas que são confinantes e encontram-se até hoje em atividade garimpeira.

Tabela I: Síntese da interpretação dos resultados analíticos de amostras representativas das coberturas superficiais da área de estudo, Poconé/MT

Amostras		Parâmetros Analisados													
Profundidade (cm)	Nº de Ident.	pH Acidez	M.O. Teores	p** disponível	K** trocável	V%*** Sat. bases	m%**** Sat. em Al	S disponível	Zn	Cu	Fe	Mn	B	Textura (do material)	Hg µg/Kg ou ppb
									Teores						
5-20cm	A <sub>1</sub>	Média	Muito baixo*	Muito baixo	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Médio	Alto	Médio	Alto	Alto	Baixo	Franco-siltosa	38
5-20cm	A <sub>2</sub>	Muito baixa	Muito baixo*	Muito baixo	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Baixo	Alto	Alto	Alto	Alto	Médio	Franco-siltosa	11
5-10cm e 40-50cm	A <sub>3</sub>	Média	Muito baixo*	Médio	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto	Baixo	Franco-siltosa	<5
5-10cm e 40-50cm	A <sub>4</sub>	Alta	Muito baixo*	Muito baixo	Médio	Eutrófico	Levemente prejudicial	Médio	Médio	Médio	Alto	Alto	Baixo	Franca	18
5-10cm e 40-50cm	A <sub>5</sub>	Média	Muito baixo*	Muito baixo	Médio	Eutrófico	Levemente prejudicial	Médio	Médio	Médio	Alto	Alto	Médio	Franco-siltosa	7
5-10cm e 40-50cm	A <sub>6</sub> M <sub>1</sub>	Alta	Muito baixo*	Muito baixo	Médio	Distrófico	Prejudicial	Baixo	Baixo	Médio	Alto	Médio	Baixo	Franco-siltosa	<5
5-10cm e 40-50cm	A <sub>6</sub> M <sub>2</sub>	Média	Muito baixo*	Baixo	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto	Médio	Franco-siltosa	12
5-10cm e 40-50cm	A <sub>6</sub> M <sub>3</sub>	Média	Muito baixo*	Muito baixo	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Baixo	Alto	Médio	Alto	Alto	Médio	Franco-siltosa	<5
5-10cm e 40-50cm	A <sub>7</sub>	Alcalino	Muito baixo*	Bom	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto	Baixo	Arenosa	<5
5-30cm	G <sub>1</sub>	Alta	Muito baixo*	Muito baixo	Baixo	Distrófico	Prejudicial	Médio	Baixo	Médio	Alto	Alto	Baixo	Franco-siltosa	25

\* - Teores inferiores a 15mg de matéria orgânica/dm<sup>3</sup> de solo.  
 \*\* - Os teores de fósforo e de potássio são influenciados pela textura do material, que com exceção da amostra A<sub>4</sub> (com 21% de argila), todas apresentaram teores inferiores a 20% de argila.  
 \*\*\* - Saturação por bases V% = S/T x 100  
 \*\*\*\* - Valores de m% relaciona os teores de Alumínio trocável com a CTC efetiva, onde pode-se avaliar que: valores baixos = não prejudicial a maioria das culturas, médio = levemente prejudicial, alto = prejudicial, e muito alto = muito prejudicial (neste caso quando se trata de solos, eles são considerados álicos).

Nas porções médias e inferiores, até a borda da cava, a cobertura superficial CS<sub>1</sub> associa-se a patamares recortados em dois níveis altimétricos, porém com materiais semelhantes àqueles das partes mais elevadas, mas autóctones, produtos de alteração da rocha (do Grupo Cuiabá), marcados por uma faixa de ruptura abrupta de talude. Essas feições de alteração, que são representadas pela Amostra A<sub>1</sub>, apresentam acidez média (pH em CaCl<sub>2</sub> entre 4,4 e 5,4), textura franco-siltosa e caráter epi-eutrófico e níveis altos de K, Mg, Zn, Fe e Mn. Apresenta teores médios de Ca, S e Cu e baixos a muito baixos de P, C, N, B e Al (trocável).

A cobertura superficial CS<sub>2</sub>, definida entre a CS<sub>1</sub> e a CS<sub>3</sub>, corresponde a uma superfície moderadamente dissecada com feição de alteração homogênea, apresentando predomínio de um único tipo de material estéril alóctone (teor de Hg inferior a 5ppb), está representada pela Amostra A<sub>3</sub>, que tem textura franco-siltosa, com presença de muitos fragmentos de rocha de diferentes dimensões, acidez média (pH em CaCl<sub>2</sub> de 4,4), de caráter eutrófico. Níveis altos de K, Mg, Zn, Cu, Fe e Mn. Teores médios de P e S e baixos de Ca, B, C, N e Al (trocável). Os fragmentos de rocha permitem identificar a presença de ritmitos de coloração cinza escuro e amareladas, rico em ferro e manganês, com pontuações ferruginosas, assemelhando-se a alteração de pirita.

A unidade de mapeamento CS<sub>3</sub>, definida na porção SE da área de estudo, corresponde a uma associação de três tipos de coberturas superficiais, mas de modo geral apresenta-se muito dissecada e em processo de ravinamento. Apesar das coberturas superficiais serem heterogêneas, a origem dos materiais estéreis são semelhantes, todos são alóctones, distribuídos no terreno em forma de pilhas, com diferentes volumes e geometricidades e com teores de Hg variando desde inferiores a 5ppb, 7ppb chegando até 18ppb. Há presença de setores com potencialidades para desenvolvimento de abatimentos, ou zonas de colapso superficial, uma vez que existem galerias em profundidade, sem escoramento. Essas galerias são resultantes da extração do ouro primário filoneano, associado a veios de quartzo em litologias do Grupo Cuiabá. Esses setores, localizados no entorno da amostra composta A<sub>6</sub>M<sub>1</sub>, favorecem a convergência do fluxo d'água em subsuperfície, podendo desenvolver fenômenos de *piping*.

Assim, as feições de alteração apresentam-se instáveis e com zonas de deslizamento. Pontualmente, apresentam níveis de laterização, em subsuperfície, observados principalmente no talude abrupto da cava e entre as linhas E<sub>50</sub>, F<sub>50</sub>, G<sub>50</sub> e H<sub>50</sub> da malha topográfica. Em superfície ocorre um local com depósito de blocos de laterita (pedra canga), entre as linhas G<sub>25</sub> e H<sub>25</sub> até G<sub>50</sub> e H<sub>50</sub>. As coberturas superficiais representadas pela amostra composta A<sub>6</sub>M<sub>1</sub>, apresentam valores médios de acidez variando de média a alta (pH em CaCl<sub>2</sub> entre 3,9 e 4,1), caráter distrófico e elevados teores de Al trocável (com saturação de Al, m%, da ordem de 36,8%, que é prejudicial para as plantas). Enquanto que nos demais setores, representado pelas amostras A<sub>4</sub> e A<sub>5</sub>, predomina o caráter eutrófico.

As texturas dos materiais que compõem essas coberturas variam entre franca e franco-siltosa, indicando favorabilidade ao alto grau de intemperismo, principalmente pelos teores elevados de silte. Predominam também, níveis altos de Mg, Fe e Mn e teores médios de Al (trocável), K, S, Zn e Cu e baixos a muito baixos de P, Ca, B, C e N.

A cobertura superficial CS<sub>4</sub>, que encontra-se na porção leste da área de estudo, acompanhando de forma paralela a rua Porto Alegre, apresenta-se muito dissecada com feições de alteração em forma de taludes abruptos, e em processo de deslizamento que pode comprometer os setores inferiores da cava em consequência do assoreamento. Os materiais depositados na superfície do terreno recobrem rochas alteradas (que predominam na unidade

CS<sub>5</sub>), e apresentam espessuras variadas, porém diminuindo no sentido do módulo I, que corresponde a primeira área da "Casalheira" que foi alvo de um projeto de recuperação, a qual atualmente encontra-se em fase de estabilização. Esses materiais são do tipo estéreis (teores de Hg variando de inferiores a 5ppb até 12ppb), representados pelas amostras A<sub>6</sub>M<sub>2</sub> e A<sub>6</sub>M<sub>3</sub> com textura franco-siltosa, grau de acidez médio (pH em CaCl<sub>2</sub> entre 4,3 e 4,7), caráter eutrófico e altos níveis de K, Mg, Fe e Mn. Teores médios a baixos de Ca, médios a alto de Cu, médio de B e baixo a muito baixos de P, Al (trocável), C e N.

A cobertura superficial CS<sub>5</sub>, apresenta-se moderadamente dissecada em níveis topográficos inferiores as demais unidades mapeadas, correspondendo as feições de alteração sobre saprólitos (metassiltitos e metarenitos do Grupo Cuiabá), em duas porções na área do Projeto. Uma, formando um corpo residual que se insinua em forma retangular para o lago, com taludes abruptos, presença de ravinas e pequenos patamares no limite do módulo I. E, a outra parte desta cobertura superficial, corresponde a uma porção escavada por um canal oriundo dos setores urbanos à montante da área do projeto que funciona como dreno artificial de coleta de águas pluviais, que apresenta-se em fase ativa de erosão linear, escavando litologias do Grupo Cuiabá. Este canal tem sua foz na porção oeste do lago da área de estudo e na forma de espraiamento com ocorrência de micro canais difusos, formando uma faixa de acumulação ativa de material e provocando o assoreamento desta porção do lago.

O material superficial autóctone dessas feições de alteração, apresentam teores médios de mercúrio da ordem de 25ppb, mostrando que os alteritos residuais localizam-se próximos da zona mineralizada, removida de quando o garimpo encontrava-se ativo. Nota-se porém, que esses teores de Hg são bem inferiores ao *back ground* regional. Esses materiais superficiais sofrem a influência dos setores de montante, que é evidenciado pela presença de matéria orgânica, conforme mostra a análise da amostra G<sub>1</sub>, Anexo II, que apesar do baixo teor, indica ser trazida por erosão laminar e por sulcos ou ravinas.

A textura do material predominante é franco-siltosa (com 0% de argila), com alta acidez (pH em CaCl<sub>2</sub> 4,0), caráter distrófico, altos níveis de Fe e Mn; médios de S e Cu, baixos de K, Ca, Mg, Zn, B, C e N; teores baixos de P e com valores elevados de Al trocável (saturação de Al-m% de 31,2%, que é prejudicial para as plantas)

A cobertura superficial CS<sub>6</sub> contorna as partes elevadas de uma das porções da CS<sub>5</sub>, que é influenciada pela presença do dreno artificial, e apresenta graus diferenciados de dissecção (pouco dissecada no setor representado pela amostra A<sub>7</sub> e moderadamente dissecada no setor que bordeja mais diretamente o canal, que é representada pela amostra A<sub>2</sub>). Os teores de mercúrio nas amostras A<sub>7</sub> e A<sub>2</sub> são respectivamente, inferiores a 5ppb e de 11ppb, evidenciando se tratar de materiais estéreis.

De modo geral, a CS<sub>6</sub> apresenta acidez muito baixa, tendendo a alcalina (pH em CaCl<sub>2</sub> entre 5,4 e 6,7), caráter eutrófico, textura variando de arenosa a franco-siltosa (com argila em torno de 6%). Tem nível de P, bom, no setor mais estável (podendo estar influenciado também pelos setores de montante do Módulo I, que já sofreu adubações nas covas e apresenta-se em fase de recolonização vegetal) e muito baixo teor de P na porção mais dissecada. Valores altos de K, Ca, Mg, Zn, Cu, Fe e Mn; médios a alto de Ca e S e baixo de Al (trocável), B, C e N, também foram observados, conforme Anexo II.

### 3. Conclusões e Recomendações

Os trabalhos encontram-se em fase final de execução e estão sendo realizados de forma satisfatória, e em consonância com o andamento das demais atividades.

Os resultados das análises laboratoriais das amostras foram interpretados, avaliados e considerados na delimitação final das unidades de mapeamento de acordo com o detalhamento planialtimétrico, cujo produto síntese corresponde ao mapa final das coberturas superficiais e das feições de alteração da área do Projeto.

Esse mapa constitui-se em instrumento orientador do projeto de recuperação da área de estudo, onde suas informações subsidiarão a concepção detalhada dos projetos de engenharia e paisagístico, bem como o planejamento das ações de recuperação e propostas de manejo para cada unidade de mapeamento, ou setores destas unidades.

A área mapeada **não apresenta contaminação por mercúrio**. Esta conclusão baseia-se nas análises quali-quantitativas das unidades de mapeamento, onde os materiais que compõem as feições de alteração, apresentam fragmentos de rochas na maioria em oriundas de filitos e metarenitos do Grupo Cuiabá, além de predominar a textura franco siltosa. E, mesmo nos materiais mais finos das coberturas superficiais, os teores de mercúrio não foram superiores a 100ppb, em nenhuma das amostras analisadas. Ao contrário, variaram de inferiores a 5ppb até o valor máximo de 38ppb.

Assim, pode-se afirmar que a área apresenta coberturas superficiais formando feições de alteração constituídas por materiais do tipo estéreis, o que favorece em grande parte, a proposição de ações de recuperação com indicações de uso de espécies vegetais, melhores adaptadas às condições edáficas pontuais das unidades de mapeamento ali identificadas.

#### 4. Bibliografia

EMBRAPA / SNLCS 1982. **Manual de descrição e coleta de solos no campo**. 2ª edição. Campinas/SP. 46 p.

Oliveira, L.J. & Paes de Barros, A.J. 2000. **Projeto Monitoramento de metais pesados na sub-bacia do rio Bento Gomes, Poconé/MT**. Relatório Técnico. PRODEAGRO/FEMA-MT/METAMAT/PNUD. Subcomponente B2: Regularização e Racionalização das atividades mineradoras. Cuiabá/MT. 22p.

Pereira Filho, S.R.. 1995. **Metais pesados nas sub-bacias hidrográficas de Poconé e Alta Floresta/MT** – Série Tecnologia Ambiental 10. CETEM/CNPq, Rio de Janeiro/RJ. 90p.

Tomé Júnior, J. B. 1997. – **Manual para interpretação de análise de solo**. Guaíba/RS. Ed. Agropecuária. 247p.

## **ANEXOS**

**Anexo I – “Mapa de coberturas superficiais das feições de alteração da área do Projeto, Poconé/MT”**

## **ANEXOS**

**Anexo I – “Mapa de coberturas superficiais das feições de alteração da área do Projeto, Poconé/MT”**

**Anexo II – Resultados analíticos de macro, micronutrientes e Hg**

**PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA  
POR ATIVIDADE MINERADORA  
ESTUDO DE CASO DE UMA CAVA ABERTA EM POCONÉ – MT**

**DOCUMENTÁRIO**

**PRODEAGRO**

**SUB COMPONENTE B2 - REGULARIZAÇÃO E  
RACIONALIZAÇÃO DE ATIVIDADES MINERADORAS**

**FEMA**

**FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE**

Cuiabá Novembro de 1999



**GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO  
FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – FEMA  
COORDENADORIA DE MONITORIZAÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL  
DIVISÃO DE ATIVIDADES DE MINERAÇÃO**

**PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA  
POR ATIVIDADE MINERADORA  
ESTUDO DE CASO DE UMA CAVA ABERTA EM POCONÉ - MT**

**CONVÊNIO**

**FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE  
PREFEITURA MUNICIPAL DE POCONÉ**

**PRODEAGRO**

**FONTE DE RECURSOS**

**BANCO MUNDIAL  
MINISTERIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO  
GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO**

## 1. INTRODUÇÃO

No contexto de um amplo processo de regularização da atividade mineradora na região da Baixada Cuiabana, a FEMA em convênio com a Prefeitura de Poconé e com recursos do PRODEAGRO, vem implementando ações no sentido de promover a recuperação de áreas degradadas.

O processo de seleção da área se deu com participação de segmentos representativos da sociedade organizada, vereadores e comunidade, que elegeram a área conhecida como cascalheira, como a mais representativa da degradação em um contexto urbano.

O local selecionado conhecido como "Cascalheira" constitui uma área com cerca de 60 ha, que foi objeto de loteamento para fins residenciais, denominado jardim Guaicurus, isto antes do início do garimpo. Desde a descoberta de ouro, no início do ano de 1982, esta área vêm sendo intensamente explorada, com significativa alteração da paisagem, resultando em cavas gigantescas, algumas abandonadas e outras ainda em atividade.

O módulo inicial recuperado com recursos deste projeto compreende uma área de cerca de 7 ha, porção integrante de uma área de 13,25 ha. A proposta paisagística implementada além de buscar a melhoria da paisagem urbana, procurou incorporar elementos que pudessem constituir, oportunamente, uma opção a mais de lazer à população local, possibilitando desta forma que a área venha a ser gradativamente incorporada a cidade, a partir da instalação e funcionamento do viveiro e outras benfeitorias a serem consolidadas dentro de um amplo processo de participação e integração com a comunidade. Inclusive que permitam consolidar a área como um ponto de atração turística, propiciando um atrativo a mais aqueles que visitam o pantanal.

O objetivo específico deste projeto foi de desenvolver um modelo de recuperação que possa ser reproduzido em outras áreas com feições de degradação similares. O projeto nos termos propostos, além de se constituir em um projeto piloto de manejo de áreas degradadas, tem como perspectiva de meta, a de transformar a área total da Cascalheira São Francisco, de 60 ha, em um Parque Temático municipal.

O projeto foi implementado em termos gerais, compreendendo três etapas básicas de implementação, as duas primeiras; Levantamentos Básicos/Projetos e Recomposição Topográfica, absorveram recursos do PRODEAGRO, da ordem de R\$ 150.000,00 (cento e cinquenta mil reais); e a última etapa, de Revegetação e Implantação de Equipamentos Públicos, recursos do PRODEAGRO da ordem de R\$ 60.000,00 (sessenta mil reais).

## 2. ESTRATÉGIA OPERACIONAL

A recuperação da área foi promovida dentro de uma proposta metodológica de se estabilizar uma gigantesca cava abandonada, mantendo-se uma lamina d'água para ser utilizada na irrigação do viveiro, nos experimentos de revegetação e em hortas comunitárias. Isto dentro da premissa que a região da Baixada Cuiabana, como um todo, possui um regime climático com duas estações bem definidas, uma chuvosa e outra seca, existindo pelo menos seis meses por ano com acentuado déficit hídrico.

Desta forma a existência de um manancial de água de boa qualidade e no limite urbano da cidade não podia ser desprezado, portanto este projeto busca sobretudo valorizar os corpos d'água gerados a partir da exploração dos corpos filoneanos, concebendo um modelo de recuperação que permita sua reprodução, para viabilizar iniciativas de

recuperação que utilizem o potencial hídrico de mais de uma centena de cavas abandonadas, existentes nesta Província Aurífera.

A cava maior, pré existente na área tinha formato irregular, com o maior comprimento segundo o sentido N-S, com cerca de 250 metros, e maior largura no sentido E-W, com aproximadamente de 200 metros. Este tipo de configuração de cava é muito usual na região, uma vez que a maioria das cavas abertas são para a exploração de corpos filoneanos de direção geral E-W, com atitude subvertical.

A profundidade da cava principal, do fundo até o nível d'água superficial, situava-se em torno de 30 metros. As estimativas indiretas e informações levantadas junto a garimpeiros que trabalharam na área, indicaram a existência de pelo menos 15 metros de material sedimentar carregado para o fundo da cava, abaixo da lâmina d'água, o que perfaz uma profundidade total em torno 45 metros. Esta profundidade e a própria dimensão da cava, permite inferir um razoável fornecimento de água subterrânea para o interior da cava, devido a interseção de aquíferos e ao gradiente de pressão criado.

Desta cava principal ramificam-se outras quatro cavas menores, que foram recobertas ou incorporadas como elementos do projeto paisagístico.

A execução de serviços técnicos especializados foi viabilizada através da contratação de técnicos, a partir de Termos de Referências específicos, as obras de terraplanagem foram terceirizadas e os serviços gerais e obras para equipagem foram executados pela Prefeitura de Poconé.

O projeto compreendeu em princípio três etapas básicas de implantação, com as respectivas atividades. A primeira etapa, de Levantamentos Básicos e Projetos, foi conduzida por técnicos especializados e pesquisadores, para detalhamento metodológico e elaboração de projetos executivos. A segunda etapa, de Recomposição Topográfica, foi executada para o reafeiçoamento do terreno, segundo as diretrizes e recomendações contidas nos projetos de engenharia e paisagístico e a terceira etapa, de Revegetação e Implantação de Equipamentos Comunitários, compreendeu sobretudo a implementação da proposta de revegetação da área e implantação de equipamentos e instalações previstas para este primeiro módulo de recuperação.

### **3. RESULTADOS**

Considerando-se as três etapas básicas de implementação supra citadas, os seguintes resultados foram obtidos, para cada atividade programada.

#### **1º) Levantamentos Básicos e Projetos**

##### **a) Levantamento das áreas e mapeamento dos proprietários dos lotes (solo)**

Inicialmente através do levantamento da situação de legalidade dos lotes junto à prefeitura de Poconé e ao cartório de imóveis, sendo separado na planta do loteamento, os seguintes tipos de lotes: escriturados; pagos, porém sem proprietário definido e vazios. Após a plotagem deste levantamento, apenas na área proposta inicialmente de 13,25 hectares, a equipe do projeto constatou que a maior parte da área de interesse estava sob domínio de dois garimpeiros. Desta forma a equipe procedeu gestão no sentido de que os mesmos fizessem doação à Prefeitura, atitude obtida após uma razoável argumentação. Para incorporar os lotes remanescentes a área do projeto, compreendendo os sem proprietário definido e mesmo proprietários não mais residentes na cidade, a prefeitura editou um decreto expropriatório, que está sendo executado.

### b) Levantamento planialtimétrico

O levantamento foi feito compreendendo o perímetro total da cava, em uma área de 13,25 ha, sendo gerado um mapa na escala 1:1.000, com curvas de nível de 1m, tendo o estaqueamento no terreno obedecido uma malha mínima de 25x25m. Este serviu de base para os trabalhos de terraplanagem e composição do projeto paisagístico.

### c) Levantamentos e mapeamento das feições de alteração e das coberturas

As feições de alteração foram descritas considerando-se principalmente suas formas e natureza dos materiais, compreendendo: zonas de taludes sustentadas por rochas do tipo filitos, metasiltitos e metarenitos foliados, taludes sustentados por coberturas do tipo estéreis e/ ou rejeitos, bancos de rejeitos, bancos de estéreis, rocha alterada (saprolito) e horizontes sub superficiais de solos.

A identificação das coberturas foi executado com vistas a condução de experimentos de revegetação, tanto direcionados para regenerar o solo, como para minimizar os processos de erosão e assoreamento instalados nos bancos de rejeitos e taludes das cavas. Os materiais foram amostrados e encaminhados a laboratórios especializados para procedimentos analíticos, com objetivo de se analisar o solo/rejeitos e avaliar a qualidade da água nas cavas remanescentes, verificando os teores de metais pesados e a qualidade biológica da água que compõe o lago.

Ainda com os trabalhos de recomposição topográfica em curso, foram coletadas 06 amostras de solo e alteritos, dos diferentes materiais expostos, que foram analisados para matéria orgânica, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, alumínio, enxofre, zinco, ferro, manganês, cobre e boro.

Os dados obtidos permitiram constatar o seguinte:

- pH situa-se entre 6,1 e 7,1, não carecendo portanto do uso de corretivos para as cultivares a serem plantadas;
- Os níveis de fósforo encontrados estão em dois patamares; entre 1,4 e 1,7 mg/dm<sup>3</sup>, para os horizontes mais profundos de solos residuais e alteritos, e entre 133,00 e 180,00 mg/dm<sup>3</sup> (ppm), para as rochas alteradas. Evidenciando a disponibilidade de fósforo no substrato, que entretanto deve ser bastante solúvel e facilmente lixiviado.
- O potássio apresentou comportamento similar ao fósforo, com um patamar entre 0,14 e 0,18 cmolc/dm<sup>3</sup> (meq/100ml), para os horizontes mais profundos de solos residuais e alteritos, e entre 0,40 e ,44 cmolc /dm<sup>3</sup>, para as rochas alteradas.
- Os níveis de cálcio e magnésio, são bons e também se apresentam em dois patamares, com a somatória entre 4,4 e 4,6 cmolc/dm<sup>3</sup>, para os horizontes mais profundos de solos residuais e alteritos, e entre 40,9 e 41,1 cmolc /dm<sup>3</sup>, para as rochas alteradas.
- alumínio não foi detectado, refletindo os bons teores de bases trocáveis.
- A matéria orgânica verificada em todas as amostras com valor de 1 g/dm<sup>3</sup>, reflete na prática a sua inexistência, sendo assim o fator determinante na condução da adubação ou mesmo para manejos alternativos, antes de se processar a revegetação da área.
- Com relação aos micro nutrientes, eles são satisfatórios para a maioria das gramíneas propostas no recobrimento dos taludes, com exceção do cobre, verificando-se os seguintes valores: Zn = 0,7 a 3,8 mg/dm<sup>3</sup> (ppm), Cu=0,1 a 0,6 mg/dm<sup>3</sup>, Fe= 45 a 69 mg/dm<sup>3</sup>, Mn= 26,0 a 34,9 mg/dm<sup>3</sup>, B= 0,13 a 0,32 mg/dm<sup>3</sup>, e S= 14,4 a 17,0 mg/dm<sup>3</sup>.

Para avaliar a qualidade da água presente na cava foram realizadas três coletas para análises, antes do período chuvoso, durante o segundo semestre de 1998, sendo obtido os seguintes valores médios.

	<b>P<sub>Total</sub></b>	<b>N<sub>Kjeldahl</sub></b>	<b>N<sub>NO2</sub></b>	<b>N<sub>NO3</sub></b>	<b>Alcalinidade</b>	<b>Resíduos (mg/l)</b>		
Teores médios	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	(CaCO <sub>3</sub> )	Totais	Sedimentáveis	
	< 0.005	0.361	0.001	0.078	0.2	36	< 0.1	
<b>Bacteriológica</b>								
<b>Coliformes Totais</b>				2 NMP / 100ml				
<b>Coliformes Fecais</b>				ausente				
<b>PARAMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA</b>								
	eH	pH	Cond	Turbid	O. D.	Temp.(°C)		Cor
Amostra	mV		µS/cm	NTU	mg/l	Ar	Água	mg Pt/ l
Lago Maior	179	7.06	12	16	6.26	35	26.8	0.0
Lago Menor	135	7.10	16	18	7.01	35	28.2	0.0
Rio Bento Gomes	280	6.68	103	7	4.58	36	30.1	---

<b>Metais em água</b>									
Amostra	Hg	Cu	Mn	Co	Pb	Cd	Zn	Cr	Fe
	µg/ml	mg/ml							
Lago Maior	--	n.d	0.023	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	0,07
Lago Menor	--	n.d	0.029	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	0.09
Rio Bento Gomes	--	n.d	0,02						

Como se tratava de uma área remanescente da atividade garimpeira, foi coletado amostras de material particulado em suspensão na água, para verificação dos teores de metais, cujos resultados foram os seguintes:

<b>Material Particulado</b>									
Código da Amostra	Hg	Cu	Mn	Co	Pb	Cd	Zn	Cr	Fe
	µg/ml	mg/ml	%						
Lago Maior	86	5	168	<5	<5	<0,2	61	<5	1.02
Lago Menor	98	2	260	<5	16	<0,2	76	<5	1,95
Bento Gomes	49	3	42	<5	<5	<0,2	29	<5	0,85

Os teores de mercúrio em sedimento em suspensão estão dentro dos padrões médios já conhecidos para sedimentos superficiais nas baías situadas na área de influência do rio Cuiabá e Paraguai, onde os teores de mercúrio situam-se na faixa entre 10 e 92 ppb (média de 29 ppb). Nos quarenta pontos monitorados pela FEMA, na bacia do rio Bento Gomes, em Poconé, o valor médio encontra-se na faixa de 75 - 86 ppb. Cumpre destacar que a legislação brasileira não estabelece teores limites para este tipo de material, apenas referendando teores limites para materiais como resíduos sólidos e águas. Os trabalhos conduzidos até o momento pela FEMA e parceiros na região de Poconé permite propor um teor limite para mercúrio, em sedimento em suspensão, da ordem de 100 ppb.

Os resultados deste primeiro monitoramento indicaram a presença na cava de uma água de boa qualidade, possibilitando seu uso para diversos fins, uma vez que os valores são compatíveis com os estabelecidos para águas enquadradas como de Classe 2, pela resolução CONAMA 20/86.

#### d) Projeto Paisagístico

O projeto paisagístico foi elaborado contemplando mais uma perspectiva urbanística, do que uma recuperação do solo, com a eleição dos espaços mais adequados a localização dos equipamentos públicos e da infra-estrutura básica, tais como: centro comunitário, oficinas para artesões, hortas, bosques, trilhas, viveiros, posteamentos, quiosques, etc. Outro enfoque dado foi para a execução das atividades pertinentes à implantação dos experimentos de recuperação, tais como: disposição das bermas, localização de estradas e trilhas de acesso a área, a disposição dos módulos experimentais para revegetação e locais para a implantação de obras de drenagem superficial.

A proposta paisagística foi sintetizada em uma carta do tipo Planta Baixa, na escala 1: 1000, apresentado como Anexo.01.

#### e) Projeto de Engenharia

O levantamento da estrutura do maciço foi realizado com o objetivo de mapear as anisotropias e definir os ângulos de estabilização dos taludes, mais adequados à própria estabilização das cavas. O projeto contém instruções para efetuar os trabalhos de retaludamento e controle do fluxo de água superficial e freático; dimensionando a altura dos taludes e largura das bermas e demais obras necessárias à circulação da área, considerando-se a proposta final de reabilitação da área degradada.

O projeto ainda apresenta o dimensionamento do volume de material a ser remobilizado nos cortes e preenchimentos, necessários para adequar o terreno.

O Projeto de Engenharia foi elaborado na forma de uma proposta intitulada Alternativa de Adequação Topográfica e de Estabilização de Taludes, que trata dos procedimentos metodológicos para se estabilizar as encostas da cava, sendo as recomendações mais importantes destacados a seguir:

- A terraplenagem deve ser conduzida no sentido de obter a maior porção de área contígua possível, mantendo-a acima do nível máximo do arruamento, com as bordas da cava em nível mais elevado para que as águas das chuvas não escoem para o interior, erodindo seus taludes;
- Priorizar o aterramento das cavas secundárias 3 e 4, buscando-se ângulos de repouso dos taludes inferiores a 30°.
- Adequar as cavas secundárias 1 e 2, de maneira a transformá-las em acesso ao lago do fundo da cava principal.
- Os cortes devem ser projetados respeitando-se as anisotropias presentes nos taludes desenvolvidos sobre rochas foliadas, considerando-se que a principal estrutura geológica existente nos maciços e condicionante da estabilidade dos taludes, é uma foliação com atitudes de N20-35E / 15°-56° SE.
- A remoção da camada mais alterada das bordas das cavas, até como forma de alívio de carga, deve ser procedida considerando-se a implantação de uma berma com 3 metros de largura e 6 metros de profundidade. O talude formado com a construção desta 1ª berma deverá ser recoberto com gramíneas.
- As bordas da cava deverão permanecer num nível topográfico superior, de forma que as águas da chuva adentrem à cava, somente através das obras de drenagem.
- Na porção noroeste das cavas, onde a foliação da rocha é desfavorável ao corte, deverá ser feito um trabalho preventivo de deslocamento de placas que possam vir a escorregar ou romper. Neste caso os taludes deverão ser quebrados, favorecendo a formação de ângulo de estabilidade mais favorável, com o imediato recobrimento por gramíneas.

## 2º) Recomposição Topográfica

Esta atividade foi desenvolvida em sintonia com as propostas de recomposição topográfica e estabilização do terreno, consolidadas nos projetos paisagístico e de engenharia.

Em um primeiro momento foram utilizados os seguintes equipamentos, com as respectivas horas máquinas disponibilizados para o projeto: 648 horas de Pá Carregadeira do tipo CASE 721; 667 horas de Pá Carregadeira do tipo WA 180; 175 horas de escavadeira hidráulica tipo PC e 20.724 cargas de caminhão (10 m<sup>3</sup>).

Após o reafixamento geral da área, seguiu-se uma fase de uso menos intenso de equipamentos, para os serviços de modelagem final, como preparação de áreas para plantio e preparação da base para o campo de futebol (45x90 m.). Neste trabalho de arte final foi utilizado cerca de 600 horas de Pá Carregadeira do tipo WA 180 e 450 cargas de caminhão (10 m<sup>3</sup>), incluindo aí 200 cargas de terra preta, o equivalente a 2.000 m<sup>3</sup>.

## 3º) Revegetação e Implantação de Equipamentos Comunitários

### a) Implantação do Viveiro

Na área do projeto foi construído um 1º módulo de viveiro, ocupando uma área útil de 300 m<sup>2</sup>, com capacidade de produzir 10.000 mudas de diferentes espécies, que servirão para a futura revegetação da área do projeto e para incentivar a recuperação das áreas degradadas, sobretudo nos garimpos ainda em atividade.

No viveiro estão sendo produzidas mudas de espécimes vegetais oriundas de sementes coletadas durante a 1ª Gincana Ecológica, compreendendo as seguintes espécies: Cumbaru (Dipterix alata), Barbatimão (Striplinadendron adstringens), Angico (Anadenanthera sp), Vinhático (Platimonia reticulata), Jatobá do campo (Himeneae Stignocarpa), Capitão do campo (Terminalia argenta), Açoita cavalo (Luhea paniculata), Cambara (Vochysia sp), Gonçalves (Astronium fraxinifolium), Pau bosta (Schysolobium aureum), Ipê (Tabebuia sp), Sucupira (Bowdichea sp) e Pequi (Caryocar brasiliensis)

### b) Seleção de Espécimes para fins de Revegetação

As espécies arbóreas foram selecionadas dentro da proposta paisagística de se gerar bosques. Outras espécies foram selecionadas para o desenvolvimento de experimentos, que visam a revegetação dos taludes e bermas, considerando-se os diversos materiais encontrados.

O solo pretérito foi em sua totalidade removido da área, uma vez que constituía-se a zona mineralizada mais rica, que recobria o terreno da cascalheira e correspondia principalmente aos Latossolos Vermelho Amarelos e/ou Plintossolos Concrecionários.

Na superfície do terreno predominam exposições de saprolitos e rochas em variados estágios de intemperismo, provenientes de litologias do tipo filito sericítico, filitos carbonosos, metasiltitos e metarenitos finos (Grupo Cuiabá).

As análises químicas efetuadas, obtidas a partir de amostras coletadas durante a recomposição topográfica, expressam principalmente parâmetros químicos referentes ao substrato rochoso alterado. Os dados evidenciam a necessidade de uma adubação no plantio, com uma formulação mais rica em nitrogênio e fósforo.

A análise do quadro permitiu eleger as seguintes espécies de gramíneas e leguminosas para serem introduzidas nos experimentos: Paspalum notatum (grama pensacola), Brachiaria humidicola, Andropogon gayanus, Melinis minutiflora (capim

gordura), Stilozobium atterrimum (mucuna preta), Calopogonio mucunoides, Cajanus cajan (guandu), Leucaena leucocephala (leucena) e Dolichos lab-lab.

Considerando-se que as sementes de gramíneas foram plantadas principalmente nas áreas já retaludadas, foi necessário o plantio com plantadeiras adequadas à situação, buscando minimizar os efeitos de arraste pelo vento e pelas primeiras chuvas, freqüentemente de maior intensidade.

Nos taludes foi executado plantio consorciado de gramíneas com leguminosas em linhas, acompanhando aproximadamente as curvas topográficas do terreno, utilizando-se o seguinte espaçamento: Leguminosas em faixas de 1 a 2 metros e gramíneas em faixas de 3 a 6 metros, alternadamente.

Para este plantio utilizou-se da seguinte tabela de referência:

TIPO DE SEMENTE	QUANTIDADE Kg/ha	PROFUNDIDADE DE PLANTIO (cm)	TOLERÂNCIA A SECA	TOLERÂNCIA AO ENCHARCAMENTO
Andropogon	15	1 a 2	ALTA	BAIXA
Humidicola	25	1 a 2	ALTA	BOA
Pensacola	25	1 a 2	MÉDIA	BAIXA
Gordura	25	1 a 2	MÉDIA	BAIXA
Calopogonio	10	1 a 2	ALTA	MÉDIA
Lab-Lab	40	2 a 4	ALTA	MÉDIA
Guandu	15	3 a 4	ALTA	MÉDIA
Mucuna Preta	30	3 a 4	ALTA	MÉDIA

### c) Revegetação da Área

Os experimentos de revegetação foram conduzidos em conformidade com a proposta de modelagem da paisagem. Em princípio, foi introduzida uma camada de terra preta, com cerca de 2 cm de espessura, nos taludes que margeiam a 1ª rampa da cava, bem como na que contorna os locais projetados para futura implantação do campo de futebol. Após este procedimento foi realizado o plantio de sementes de grama (humidicola e pensacola), de forma consorciada, buscando-se atender as características agrônômicas de cada espécime. Nos taludes mais próximos à cava e nas encostas externas das rampas, que margeiam a área do projeto, estão sendo conduzidos experimentos através do plantio consorciado (coquetel) de gramíneas (humidicola, pensacola, gordura e andropogon) e leguminosas (calopogonio, guandu, lab-lab e mucuna preta), considerando-se sobretudo, as peculiaridades agrônômicas de cada espécie, como: porte, natureza, entouceiramento, agressividade, etc..

Os experimentos com leguminosas de rápido crescimento tiveram como objetivo a melhoria das condições edáficas dos solos. Essas espécies além de comprovadamente favorecerem a fixação do nitrogênio, contribuem com a formação do horizonte superficial do solo, aumentando seu teor de matéria orgânica e seu grau de umidade, face a incorporação da cobertura seca, barateando o custo da recuperação dos solos.

A revegetação dos taludes, até por questões orçamentárias, vem sendo realizada de forma gradual, e iniciou-se nas áreas de maior susceptibilidade ao desenvolvimento de processos erosivos, através de plantio direto, utilizando-se espécies de gramíneas e leguminosas. Estima-se que cerca de 3 hectares foram objeto deste primeiro modelo, de plantio direto, onde foram consumidos cerca de 150 m<sup>3</sup> de terra preta, depositadas nos locais definitivos do plantio.

Quanto a revegetação com espécies arbóreas florestais, a seleção de variedades foi precedida por uma caracterização expedita de fitofisionomia e florística de ambientes mais preservados da área, ou mesmo em suas adjacências, notadamente em fragmentos de

vegetação natural representativos para as formações florestais da região. Assim, a seleção de espécimes utilizadas nos experimentos de recuperação, contemplou tanto aquelas características de comunidades de espécies arbóreas regionais, como outras selecionadas por apresentarem comportamento agressivo e por serem menos exigentes às características edáfo climáticas, ou ainda para obter uma diversidade, que agregue representantes da flora brasileira aos bosques, para futuro uso em eventos de educação ambiental.

O favorecimento a formação de talhões com espécies pioneiras, caracterizadas pelo rápido crescimento, com baixa exigência nutricional e significativo aporte de biomassa ao solo, que foram consorciadas com outras de natureza secundária ou mesmo clímax, se justifica dentro da proposta paisagística de compor alguns bosques na área.

As mudas foram plantadas no espaço delimitado para o bosque e ao longo de faixas que separam os diversos compartimentos delimitados no projeto paisagístico. As covas foram abertas com 60 centímetros de profundidade, por 40 x 40 cm de largura, preenchida com terra preta e adubadas com cerca de 200 gramas de adubo NPK, com formulação 10-10-10. As mudas tinham altura média de 1,50 metro, com boas condições fitossanitárias e constatou-se um índice de pegamento de 85%. As mudas perdidas foram repostas gradativamente, e novas mudas foram plantadas durante as dois eventos de educação ambiental já realizados na área.

As tabelas I, II e III, apresentam as espécies utilizadas na revegetação do Parque Municipal de Poconé e a quantidade utilizada, em número de indivíduos plantados.

**Tabela I - Espécies pioneiras utilizadas na revegetação da área e n° de indivíduos plantados**

ESPÉCIES (nome vulgar)	ESPÉCIES (nome científico)	QUANTIDADE (n° de plantas)
Periquiteira	<i>Trema micrantha</i>	62
Paineira	<i>Chorisia speciosa</i>	32
Calabura	<i>Muntigia calabura</i>	30
Amendoimzeiro	<i>Pterogine nitens</i>	21
Sombreiro	<i>Sloanea sp</i>	30
Espeteiro	<i>Casearia gossipiosperma</i>	30
Embaúba	<i>Cecropia sp</i>	20
Sangra d'água	<i>Croton floribundus</i>	30
Canafistula	<i>Peltophorium dubium</i>	15
Tamboril	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	25

**Tabela II - Espécies secundárias (iniciais e tardias) e clímax utilizadas na revegetação da área e a quantidade plantada (em n° de indivíduos)**

ESPÉCIE (nome vulgar)	ESPÉCIE (nome científico)	QUANTIDADE (n° de plantas)
Ipê roxo	<i>Tabebuia heptaphylla</i>	21
Ipê rosa	<i>Tabebuia impetigiosa</i>	33
Pata de vaca	<i>Bauhinea variegata</i>	25
Cássia	<i>Cassia sp</i>	32
Louro	<i>Cordia cuiabensis</i>	12
Angico	<i>Piptadenia paniculata</i>	16
Sete casca	<i>Ptecelobium saman</i>	24
Ipê branco	<i>Tabebuia alba</i>	12
Jequitibá	<i>Cariniana estrelensis</i>	30

Tabela III – Espécies de gramíneas e leguminosas plantadas na área do projeto

Espécies	Tipo	Quantidade por ha	Quantidade plantada
Calopogônio	<i>Leguminosa</i>	25kg	20Kg
Mucuna preta	<i>Leguminosa</i>	40 kg	40Kg
Lab-lab	<i>Leguminosa</i>	25 kg	25Kg
Feijão guandu	<i>Leguminosa</i>	25 kg	20Kg
Andropogon	<i>Gramínea</i>	10 kg	10Kg
Gordura	<i>Gramínea</i>	20 kg	20Kg
Pensacola	<i>Gramínea</i>	25 kg	60kg
Humidicola	<i>Gramínea</i>	15 kg	40kg

#### d) Equipamentos Comunitários

Na área do projeto foi adquirido e instalado os seguintes equipamentos:

Um conjunto para bombeamento e irrigação, com uma caixa d'água de 10.000 litros, encanamentos e aspersores, para atender o viveiro e os plantios experimentais.

Uma estação de rebaixamento trifásico.

Uma linha de eletrificação com cerca de 150 metros de extensão, quatro postes com luminárias.

Casa de 30 m<sup>2</sup> para atender o viveirista e a guarda de materiais e insumos.

#### e) Educação Ambiental

A proposta de educação ambiental para este projeto teve envolvimento direto de professores e alunos da rede pública do município e foi coordenado pela Secretária Municipal de Educação, com apoio dos técnicos da FEMA, que acompanharam a execução das atividades propostas.

As atividades consistiram na realização de duas gincanas. A 1ª gincana foi realizada no ano de 1997, antes do início da implementação do projeto, quando se promoveu uma competição entre as escolas da rede municipal para promover a coleta de sementes da vegetação nativa do cerrado, para ser utilizada na produção de mudas do viveiro a ser construído quando da liberação dos recursos do PRODEAGRO.

A 1ª campanha de educação ambiental, já realizada no contexto deste projeto, ocorreu durante os dias 24 e 25 de setembro de 1998, na semana da árvore. Neste período foi viabilizado com recursos do Projeto a 2ª Gincana Ecológica, com apresentação de oficinas e trabalhos de educação ambiental desenvolvidos pelas escolas municipais. Na área do projeto foi realizado o plantio de 200 árvores florestais pelos estudantes, para compor o bosque da rotatória principal de acesso à área em estudo.

A 2ª campanha de educação ambiental foi realizada na semana da árvore do ano de 1999, com a realização da 3ª gincana de educação ambiental, que premiou os melhores trabalhos produzidos pelas escolas, dentro do tema reciclagem de materiais.

**4. PLANILHA DE CUSTOS RESUMIDA - Recursos FEMA / PRODEAGRO****1ª Etapa**

1 – Levantamento Planialtimétrico .....	R\$ 3.000,00
2 – Projeto de Engenharia .....	R\$ 4.000,00
3 – Recomposição Topográfica.....	R\$ 68.000,00
Horas de máquinas Pá carregadeira 1915 horas	
Horas de máquinas de escavadeira hidráulica 175 horas	
Caminhões 20.974 cargas de 10 m <sup>3</sup> cada	
4 – Levantamento de coberturas e análises (solo, água e sedimento) .....	R\$ 4.000,00
5 – Projeto Paisagístico.....	R\$ 5.000,00
6 – Educação Ambiental Informal.....	R\$ 6.000,00
<b>SUB TOTAL</b>	<b>R\$ 90.000,00</b>

**2ª Etapa**

1 – Infra-estrutura Básica	
- Equipamento públicos (iluminação, calçamentos, etc.) .....	R\$ 8.000,00
- Casa do viverista .....	R\$ 1.500,00
- Cerca .....	R\$ 1.500,00
- Proteção ao entorno da cava .....	R\$ 1.500,00
- Campo de futebol .....	R\$ 10.000,00
2 – Implantação de viveiro e produção de mudas	
- Construção do viveiro .....	R\$ 20.000,00
3 – Módulo de irrigação	
Conjunto de irrigação .....	R\$ 2.000,00
4- Revegetação da área	
- Abertura de covas, adubação e plantio .....	R\$ 2.000,00
- Aquisição de sementes e mudas.....	R\$ 1.500,00
- Incorporação de matéria orgânica (2.000 m <sup>3</sup> de terra preta) .....	R\$ 5.000,00
-Tratos culturais .....	R\$ 3.000,00
5 – Educação Ambiental Informal	
- Campanhas de divulgação e seminários .....	R\$ 4.000,00
<b>SUB TOTAL</b>	<b>R\$ 60.000,00</b>

**TOTAL (1ª + 2ª etapas) R\$ 150.000,00**

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barros, Luis Carlos de; Matos, Marcilio da Cruz; Singulane, Leila M. de C.; Paes de Barros, Antonio João - 1996 - Recuperação de uma área degradada por garimpo de ouro às margens do córrego do Padre, no município de Matupá - MT. In: Anais do Congresso Brasileiro de Geologia: XXXIX, Bahia. Anais. Salvador SBG, V.4, P. 340-343.
- Carvalho, Neide Leite de Barros - Projeto Paisagístico. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas por garimpo em Poconé - MT. Prefeitura de Poconé, 1.998.
- Magalhães, Sergio Luiz Moraes e Madruga, Elder de Lucena - Alternativa de Adequação Topográfica e de Estabilização de Taludes. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas por garimpo em Poconé - MT. Prefeitura de Poconé, 1.998.
- Oliveira, Lazaro José de - Resultados Preliminares das Análises Químicas de Solo e Água na Área da Cascalheira em Poconé- MT. Prefeitura de Poconé, 1.998.
- Paes de Barros, A.J., Silva, G.D.da, Oliveira, L.J.de, Barreto,L.B.e Rodrigues M.D.-1996 - Estágio Atual da Exploração Mineral e das Práticas de Controle Ambiental nos Garimpos de Ouro da Região de Poconé/MT. In: Anais do XXXIX Congresso Brasileiro de Geologia, Salvador/BA.
- Singulane, Leila M. de C; Barros, Luis Carlos de; Paes de Barros, Antonio João; Borges Monteiro, José Roberto e Vasconcelos, Teresa Neide Nunes - 1996 - Projeto de recuperação de áreas degradadas por mineração em Mato Grosso. In: Anais do Congresso Brasileiro de Geologia: XXXIX, Bahia. Anais. Salvador SBG, V.4, P. 339-340.
- Singulane, Leila Marta de C.- 1999 - Concepção paisagística para a recuperação de uma área degradadas por exploração mineral no município de Poconé. Trabalho de conclusão do curso de especialização Meio Físico em Estudo de Impacto . PRODEAGRO Convênio FEMA - UFMT.

**ANEXO 01**  
**PROJETO PAISAGÍSTICO**  
**PLANTA BAIXA**

## ANEXO 02

## DOCUMENTÁRIO FOTOGRÁFICO

**Arq. Localiz. 01:** Carta imagem da cidade de Poconé na escala 1: 100.000.

**Arq.: Localiz. 02:** mapa de localização da área na escala 1: 25.000.

**Arq. Foto 01 :** Vista aérea da cidade de Poconé, com destaque para a área do projeto, tendo ao fundo a Av. Porto Alegre, e na lateral, a oeste, a rua Nossa Senhora Aparecida.

**Arq. Foto 02:** Detalhe da cava principal com realce para a conformação dos taludes no lado norte da cava, antes da terraplanagem.

**Arq. Terrapl1:** Detalhe dos serviços de terraplanagem para obter uma porção de área contígua, onde será instalado o campo de futebol.

**Arq. Terrapl2:** Detalhe dos serviços de preenchimento de cavas para formar uma área contígua, onde será instalado o campo de futebol.

**Arq. Montagem 02:** Início dos trabalhos de recuperação, com destaque para a cava principal, a leste, e uma das cavas menores, a oeste, que foi posteriormente aterrada.

**Arq. Talude 1:** Detalhe da terraplanagem e implantação de drenagem no local do campo de futebol.

**Arq. Talude 1A:** Detalhe dos taludes da borda oeste da cava, com destaque para o retaludamento de uma cava menor para acessar o nível d'água da cava principal.

**Arq. Talude 2:** Detalhe dos taludes recém implantados, com imposição de bermas e rampas, segundo os ângulos de estabilidade definidos para os diversos materiais.

**Arq. Bosque 01:** Detalhe do futuro bosque na entrada da área, com a rotatória onde foi plantado gramíneas e leguminosas, os postes de iluminação e o viveiro.

**Arq. Talude3:** Detalhe da preparação do terreno e recobrimento das rampas com terra preta.

**Arq. Campfut2:** Detalhe dos serviços de revegetação no entorno do campo de futebol.

**Arq. campfut3:** Detalhe da revegetação dos taludes e do gramado do campo.

1

**IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS DE GERENCIAMENTO  
INTEGRADO DE BACIA HIDROGRÁFICA PARA O PANTANAL E A  
BACIA DO ALTO RIO PARAGUAI  
(SRH/GEF/PNUMA/OEA)**

**SUBPROJETO 3.2 – DESENVOLVIMENTO DE MEDIDAS PARA  
REABILITAR TERRAS DEGRADADAS PELA ATIVIDADE  
MINERADORA NO MUNICÍPIO DE POCONÉ (MT)  
(SRH/GEF/PNUMA/OEA)**

R 13 nnsi)  
aj. 34 98 - 3  
L.F. 31 40. 2

Contrato OEA n.º BRA 309/00

Letícia Thommen Lobo Paes de Barros

**Relatório Parcial n.º 2**

**Atividades/Produtos**

- 1. Interpretação das análises físico-químicas de amostras das coberturas**
- 2. Mapeamento de coberturas superficiais das feições de alteração da Cascalheira, zona urbana de Poconé/MT**

## RESUMO

Este relatório refere-se às atividades executadas até a presente data (5/3/2001), que conduziram a elaboração do mapa final denominado “Mapa de coberturas superficiais das feições de alteração da Cascalheira, zona urbana de Poconé/MT”, e que correspondem principalmente a análise e interpretação dos resultados das amostras coletadas na área de abrangência do Projeto, para a realização dos ajustes finos e da legenda final das unidades de mapeamento, que compõem este mapa.

## ÍNDICE

	PÁG.
<b>1. Introdução.....</b>	<b>1</b>
<b>2 Procedimento operacionais, Desenvolvimento e Resultados.....</b>	<b>1</b>
<b>3. Conclusões e Recomendações.....</b>	<b>7</b>
<b>4. Referências Bibliográficas.....</b>	<b>7</b>

## TABELAS

Tabela I - Interpretação dos resultados

## ANEXOS

Anexo I – “Mapa de coberturas superficiais das feições de alteração da Cascalheira, zona urbana de Poconé/MT”.....

Anexo II – Resultados analíticos de macro e micronutrientes.....

## 1 Introdução

A área de estudo apresenta-se basicamente constituída por seis unidades de mapeamento as quais conformam conceitos e entidades espaciais, que sintetizam expressões qualitativas de seu ambiente completamente alterado e degradado por atividades garimpeiras pretéritas.

A definição do contorno territorial das unidades de mapeamento identificadas na área, baseou-se em levantamentos de campo e na interpretação dos resultados analíticos de amostras compostas, coletadas de forma a representarem as unidades que apresentam um mínimo de homogeneidade, em termos de suas características fisionômicas, morfológicas e indicações edáficas semelhantes.

As unidades de mapeamento encontram-se consolidadas no "Mapa de coberturas superficiais das feições de alteração da Cascalheira, zona urbana de Poconé/MT", devidamente caracterizadas na chave de legenda, que sintetiza os principais parâmetros e elementos definidores (Anexo I).

Esse mapa deve ser entendido e considerado como um instrumento teórico-metodológico, que deverá ser aplicado ao planejamento das ações de recuperação da área, principalmente porque identifica e define as condições pontuais estressantes, que deverão sofrer intervenção no projeto executivo de recuperação através de revegetação com uso de espécies melhores adaptadas àquelas características edáficas pontuais, ou ainda, utilizadas com obras de engenharia voltadas à reurbanização da área como um todo.

## 2. Procedimentos operacionais, Desenvolvimento e Resultados

A metodologia adotada considerou duas questões básicas, uma diz respeito ao entendimento das feições de alteração sob o ponto de vista fisionômico, topográfico e pela comparação qualitativa entre os diferentes materiais que compõem as coberturas superficiais, buscando-se interpretar as relações e afinidades com a geologia e pedologia regionais. E, a outra, se refere a análise dos resultados analíticos de amostras compostas, coletadas nas diferentes coberturas superficiais, com a finalidade de se verificar o potencial edáfico e reinterpretar as coerências dos limites das diversas feições de alteração e coberturas superficiais, para compor a legenda final do mapa.

As unidades de mapeamento a partir da comparação de suas aparências, que pode se denominar "caracterização morfológica", refere-se neste estudo, a uma adaptação baseada à metodologia recomendada pelo Serviço Nacional de Levantamentos e Conservação de Solos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA/SNLCS, 1982), através de seu "manual de descrição e coleta de solos no campo", onde se tem conceitos estabelecidos aos diversos atributos analisados, mostrando-se as afinidades, ou diferenças entre tipos de solos observados, mas que no caso da área estudada, corresponde a diferentes tipos de coberturas superficiais e feições de alteração resultantes da atividade garimpeira em zona urbana da sede municipal de Poconé.

Neste sentido, os critérios para distinção dos tipos de coberturas superficiais definem atributos diagnósticos que identificam por exemplo, tipos de materiais (orgânico e mineral), atividade de argila, grau de acidez, caráter eutrófico, distrófico e álico, presença de cascalho, plintita, petroplintita, laterita, dentre outros. Tais informações, associadas às análises qualitativas das feições de alteração e das variações topográficas, possibilitam inferências sobre a restrição ao uso para fins de recuperação e reurbanização da área do Projeto.

A tabela I, que se segue, corresponde a uma síntese da interpretação dos resultados da análise físico-química das amostras coletadas na área (Anexo II).



Em base a interpretação dos resultados, elaborou-se a legenda final do mapa

CS<sub>1</sub> - Superfície muito dissecada e em processo de ravinamento, com dois tipos de feições de alteração: nas partes mais elevadas, predomínio de coberturas superficiais alóctones, cujos volumes constituem-se de materiais estéreis mais recentes, oriundos de locais circunvizinhos; enquanto que nas porções médias e inferiores, até a borda da cava, as coberturas superficiais associam-se a patamares recortados em dois níveis altimétricos, marcados por ruptura abrupta de talude, onde predominam materiais autóctones, produtos de alteração da rocha (do Grupo Cuiabá). Essas feições de alteração apresentam acidez média (pH em CaCl<sub>2</sub> entre 4,4 e 5,4), textura franco-siltosa e caráter epi-eutrófico. Níveis altos de K, Mg, Zn, Fe e Mn. Teores médios de Ca, S e Cu e baixos a muito baixos de P, C, N, B e Al (trocável).

CS<sub>2</sub> - Superfície moderadamente dissecada com feição de alteração homogênea, apresentando uma cobertura superficial com predomínio de um único tipo de material estéril alóctone, de textura franco-siltosa, com presença de muitos fragmentos de rocha de diferentes dimensões, acidez média (pH em CaCl<sub>2</sub> de 4,4), de caráter eutrófico. Níveis altos de K, Mg, Zn, Cu, Fe e Mn. Teores médios de P e S e baixos de Ca, B, C, N e Al (trocável).

CS<sub>3</sub> - Superfície muito dissecada e em processo de ravinamento, com potencialidades para setores de abatimento, ou zonas de colapso superficial, pela presença de galerias em profundidade sem escoramento, resultante da extração do ouro primário filoneano (associado aos veios de quartzo nas litologias do Grupo Cuiabá), favorecendo a convergência de fluxo d'água em subsuperfície. Feições de alteração instáveis, com zonas de deslizamento das coberturas superficiais alóctones de diferentes naturezas, volumes e geomericidades, formando pilhas de estéril, que pontualmente apresentam níveis de laterização, em subsuperfície, observados principalmente no talude abrupto da cava e entre as linhas E<sub>50</sub>, F<sub>50</sub> G<sub>50</sub> e H<sub>50</sub> da malha topográfica. Em superfície ocorre local com depósito de blocos de laterita (pedra canga), entre as linhas G<sub>25</sub> e H<sub>25</sub> até G<sub>50</sub> e H<sub>50</sub>. Coberturas superficiais heterogêneas, apresentando acidez variando de média a alta (pH em CaCl<sub>2</sub> entre 3,9 e 4,1), caráter distrófico e elevados teores de Al trocável (com saturação de Al, m%, da ordem de 36,8%, que é prejudicial para as plantas), nos setores do entorno da amostragem A<sub>6</sub>M<sub>1</sub>, onde ocorre zonas de deslizamento. E, de caráter eutrófico, nos setores representados pelas amostras A<sub>4</sub> e A<sub>5</sub>. As texturas dos materiais que compõem essas coberturas variam entre franca e franco-siltosa, indicando alto grau de intemperismo (teores elevados de silte). Predominam níveis altos de Mg, Fe e Mn. Teores médios de Al (trocável), K, S, Zn e Cu e baixos a muito baixos de P, Ca, B, C e N.

CS<sub>4</sub> - Superfície muito dissecada com feições de alteração em taludes abruptos e em processo de deslizamento, e conseqüente assoreamento nos setores inferiores da cava. As coberturas superficiais depositadas sobre rochas alteradas (que predominam na unidade CS<sub>5</sub>), apresentam espessuras variadas, porém diminuindo no sentido do módulo I (em fase de estabilização e recuperação) de diferentes materiais estéreis com textura franco-siltosa grau de acidez médio (pH em CaCl<sub>2</sub> entre 4,3 e 4,7), caráter eutrófico e altos níveis de K, Mg, Fe e Mn. Teores médios a baixos de Ca, médios a alto de Cu, médio de B e baixo a muito baixos de P, Al (trocável), C e N.

CS<sub>5</sub> - Superfície moderadamente dissecada em níveis topográficos inferiores as demais unidades mapeadas, correspondendo a feição de alteração sobre saprólito (metassiltitos e metarenitos do Grupo Cuiabá), formando um corpo residual que se insinua em forma retangular para o lago, com taludes abruptos, presença de ravinas; e pequenos patamares no limite do módulo I, em fase ativa de erosão linear, marcado pela presença de um canal procedente dos setores de montante da área (dreno artificial, escavado sobre as litologias do Grupo Cuiabá), com sua foz no lago na forma de espraiamento de canais difusos, formando uma faixa de acumulação. O material superficial predominante é autóctone, mas sofre a

influência dos setores de montante (evidenciado pela presença de M. O., trazida por erosão laminar e em sulcos ou ravinas). A textura dos materiais predominantes é franco-siltosa (com 0% de argila), alta acidez (pH em  $\text{CaCl}_2$  4,0), caráter distrófico, altos níveis de Fe e Mn; médios de S e Cu, baixos de K, Ca, Mg, Zn, B, C e N; teores baixos de P e valores elevados de Al trocável (com saturação de Al- m% de 31,2%, que é prejudicial para as plantas)

CS<sub>6</sub> - Superfícies com graus diferenciados de dissecação (pouco dissecada no setor representado pela amostra A<sub>7</sub> e moderadamente dissecada no setor que bordejia o canal (unidade CS<sub>5</sub>), representado pela amostra A<sub>2</sub> apresenta acidez muito baixa a alcalina (pH em  $\text{CaCl}_2$  entre 5,4 e 6,7), caráter eutrófico, textura variando de arenosa a franco-siltosa (com argila em torno de 6%). Nível de P, bom, no setor mais estável (podendo estar influenciado também pelos setores de montante), valores altos de K, Ca, Mg, Zn, Cu, Fe e Mn; médios a alto de Ca e S e baixo de Al (trocável), B, C e N.

### 3. Conclusões e Recomendações

Os trabalhos estão sendo produtivos e executados de forma satisfatória. Entretanto, o isolamento da área com a retirada de novos fatores de degradação (que ainda ocorrem por parte da população de seu entorno), precisa ser efetivo. Isso é importante para o sucesso da implantação do Projeto e para tal, há que se realizar os levantamentos fundiários que definirão mais precisamente a superfície do polígono delimitador da área do Projeto de Recuperação, e as posteriores ações de isolamento da área.

Os resultados das análises laboratoriais das amostras estão sendo realizadas em Laboratórios especializados e serão posteriormente interpretados, avaliados e considerados na delimitação final das unidades de mapeamento em consonância com o detalhamento planialtimétrico, cujo produto síntese será o mapa final das coberturas superficiais das feições de alteração da área do Projeto. Estas informações subsidiarão a concepção dos projetos de engenharia e paisagístico bem como o planejamento das ações de recuperação para a área.

### 4. Referências Bibliográficas

- Rodrigues, R.R (Coord.); Vasconcelos, T.N.N.; Monteiro, J.R.B.; Paes de Barros, L.T.L.; Albuquerque, L.B.; Pinto, L.P.; Borges, L.M.K.; Tonello, V.M. & Martins, A.L., 1996. **Metodologia para recuperação de áreas degradadas pala agricultura: um estudo de caso do rio Brilhante, Jaciara/MT.** UFMT/IBAMA. Cuiabá-MT. 46 p.
- Rodrigues, R.R & Gandolfi, S. 1996. Recomposição de florestas nativas: princípios gerais e subsídios para uma definição metodológica. **Rev. Bras. Hort. Orn.** Campinas, 2(1):4-5.
- EMBRAPA / SNLCS. - **Manual de descrição e coleta de solos no campo.** 2ª edição. Campinas/SP. 1982, 46 p.
- Tomé Júnior, J. B. 1997. - **Manual para interpretação de análise de solo.** Guaíba/RS. Ed. Agropecuária. 247p.

**\* Plano Nacional do Desenvolvimento (Brasil, 1985)**

- Consolidação da economia regional
- Organização da sociedade regional
- Racionalização da ocupação do Estado e do uso dos recursos naturais.

**\* Diretrizes a Política Mineral do Estado de Mato Grosso (Mato Grosso, 1995)**

Formula uma proposta de Política Mineral para o Estado, baseada sobretudo na implementação de ações ajustadas para se alcançar os seguintes objetivos:

- a) Promover o conhecimento geológico do Estado, através de mapeamentos geológicos básicos e aplicados, com manutenção de um banco de dados atualizado contendo descrição das principais ocorrências minerais e cadastro dos empreendimentos mineiros instalados no Estado;
- b) Favorecer o desenvolvimento do potencial mineiro em bases sustentáveis, sobretudo nas regiões do Estado com vocação para se transformarem em distritos mineiros;
- c) Estabelecer condições e meios adequados para o surgimento e consolidação da pequena mineração, estimulando os agentes envolvidos para a formação de uma consciência mineira;
- d) Definir e estabelecer critérios técnicos e/ou econômicos, ajustar as normas e/ou procedimentos e definir os limites de atuação e competência dos governos para que seja possível traçar um divisor entre o que efetivamente deve ser considerado garimpo e o que é atividade empresarial;
- e) Elaborar um plano estratégico para levantamentos de natureza geológica, considerando-se o nível de conhecimento existente, identificando áreas prioritárias para desenvolvimento de mapeamentos geológicos básicos e para levantamentos aplicados através de estudos geofísicos, hidrogeológicos, geoquímicos e geo-ambientais, principalmente em distritos mineiros;
- f) Promover a cooperação e interação sistêmica entre todos os agentes envolvidos, viabilizando as oportunidades de investimento no setor.

**\* Política Nacional Integrada para a Amazônia Legal (Brasil, 1994)**

Tem como objetivo central a "valorização humana e social da Amazônia" através das seguintes diretrizes:

**a) Reorientação do Crescimento Econômico**

Através da avaliação dos projetos já implantados, conduzida para os seguintes objetivos.

- renovação tecnológica das atividades econômicas de reconhecido impacto ambiental e social (mineração, garimpo, exploração madeireira, pecuária e outras);
- modernização e dinamização de atividades tradicionais (pesca, extrativismo, agricultura e navegação fluvial);
- desenvolvimento e a implementação de novos ramos e atividades de grande potencial econômico e de sustentabilidade ambiental como a silvicultura, a bio-indústria e o ecoturismo;
- adequado aparelhamento dos núcleos urbanos, tendo em vista o seu papel integrados nos sistemas de circulação e irradiador de inovações na região.

**b) Integração Interna e Externa**

A estratégia de ocupação e desenvolvimento da Amazônia terá que ser gradual e pluralista, integrando ritmos, níveis de densidade tecnológica no uso dos recursos e formas diversificadas de acesso à infra-estrutura econômica e social. Para uma efetiva integração da região, é indispensável a implementação de modelos e processos disciplinadores de gestão territorial e ambiental, tais como: planos de manejo, sistema de licenciamento, fiscalização, monitoramento e a demarcação de unidades de conservação.

### c) Valorização Humana

Através de ações específicas com as seguintes prioridades:

- prover condições de existência digna, mediante a superação de carências básicas em educação, saúde, habitação e transporte, bem como condições de competência mediante o acesso à informação e a capacitação para a produção e a gestão;
- privilegiar as atividades que contribuam para a oferta de emprego na região;
- implementar a regularização fundiária, uma política diferenciada de crédito e serviços de assistência técnica para o acesso estável a terra;
- promover a prática de compartilhar as decisões e ações sobre o destino das áreas em que as populações habitam;
- garantir o direito à diferença mediante a preservação do patrimônio cultural, com especial atenção às comunidades indígenas, todavia inseridas no contexto dos valores fundamentais da Nação.

### \* Formulação e Implementação de Políticas públicas compatíveis com os princípios de Desenvolvimento sustentável - Diretrizes Ambientais para o setor Mineral (Brasil - MMA 1997).

As diretrizes ambientais consideram a Agenda 21 como um referencial devendo, portanto, norteá-las, considerando-se que:

- O conceito de desenvolvimento sustentável deve orientar as políticas nacionais;
- As ações do Estado, tanto para o controle como para a orientação de implementação de ações, devem ser integradas e descentralizadas;
- A comunidade deve ser um agente ativo nos processos de gestão ambiental;
- Sistemas modernos de gestão ambiental devem ser difundidos e considerados em todas as instâncias operacionais;
- Os modelos de desenvolvimento setoriais devem incorporar os conceitos de otimização do uso dos recursos ambientais e de redução dos desperdícios.

A fim de proporcionar uma forma mais sintética e objetiva, as diretrizes ambientais para o setor mineral foram agrupadas em três, que representam as grandes linhas a serem adotadas pelo MMA para o setor, a saber:

#### a) Manutenção de Mecanismos Legais, Normativos e Institucionais Ágeis, Integrados e Eficientes para o Licenciamento, Monitoramento, e Fiscalização Ambiental no Setor Mineral.

Esta diretriz pressupõe uma legislação apropriada, atendendo aos preceitos constitucionais e a Política Nacional de Meio Ambiente, principalmente no que se refere a garantia da realização da prévia avaliação de impacto ambiental e da reabilitação de áreas degradadas. Pressupõe uma definição clara de competências, de trâmites processuais ágeis e a integração entre os diversos níveis e instituições envolvidas no licenciamento e fiscalização ambiental do setor mineral, nos diferentes níveis de governo. Inclui-se, também, nesta diretriz, a implementação de instrumentos tributários modernos, que induzam as empresas a investirem no controle ambiental.

O processo de municipalização, diretriz da política de governo, não deve ser entendido como uma simples transferência de competências e de encargos. Neste aspecto, ganha relevância o estabelecimento de planos diretores e do zoneamento de usos do solo, em nível municipal, como pressuposto básico para a municipalização do sistema de licenciamento e controle de atividades extrativas, principalmente de minerais de uso direto na construção civil, bem como a existência de estruturas municipais apropriadas para efetivação deste processo.

**b) Internalização de Conceitos Modernos de Gestão Ambiental e de Tecnologias Ambientalmente Compatíveis nos Processos de Extração, Beneficiamento e Aproveitamento de Recursos Minerais.**

Esta diretriz prevê a gestão ambiental, tanto em nível governamental, quanto internalizada nas empresas, como é o caso de sistemas de gestão ambiental normatizados, tais como a série ISO 14.000. Pressupõe, também, a incorporação de tecnologias que permitam o maior aproveitamento dos recursos minerais e a geração do menor impacto ambiental.

O conceito de "melhor tecnologia disponível", no que se refere a controle ambiental, é outro ponto importante a ser ressaltado. Nas condições econômicas e sociais do país, sua exigência pode ser dificultada, porém o incentivo a sua implementação é necessário. O apoio ao desenvolvimento tecnológico e a divulgação de tecnologias ambientalmente compatíveis também é fator importante neste processo.

**c) Manutenção Base de Conhecimentos, Formação e Conscientização de Recursos Humanos que Possibilitem o Planejamento e a Gestão Ambiental no Setor Mineral.**

Esta diretriz preconiza a manutenção de um Centro de Referência de tecnologias para a avaliação de impacto, monitoramento, reabilitação e controle ambiental na mineração, o apoio e o incentivo a formação técnicos, e a incorporação de programas de educação ambiental na formação de recursos humanos das empresas.

O desenvolvimento tecnológico, especialmente no que se refere a reabilitação de áreas degradadas e de reciclagem de minerais, é tema prioritário em uma política ambiental para o setor.

**5.2 DIRETRIZES PARA A REESTRUTURAÇÃO DA SECRETARIA DE INDÚSTRIA, COMÉRCIO E MINERAÇÃO E METAMAT.**

A reestruturação institucional do setor mineral de Mato Grosso, deve estar vinculada a perspectiva do Estado ter uma política para a mineração, e passa necessariamente pela adequação do seu modelo administrativo. O modelo atual está esgotado, com desaparecimento e esvaziamento das organizações existentes, face a indefinição com relação ao papel do Estado.

Esta situação gera um ambiente desfavorável, que gradativamente vem resultando em quedas sucessivas no nível de investimento e na arrecadação, retardando com isso o desenvolvimento do setor mineral.

O dimensionamento e enquadramento de uma organização que possa se ocupar da implementação das políticas estaduais de mineração, depende de um nivelamento institucional com a União, para ajustar um modelo de administração, que atenda também os interesses do Estado.

O Modelo Legal para a reestruturação da METAMAT, dentro da perspectiva de redirecionar suas atribuições e competências poderá se basear no modelo similar ao instituído para as Agências Executivas criadas pelo governo federal para reestruturação e modernização de autarquias, fundações e empresas da União.

Os alicerces desse modelo estão delineados na Lei n.º 9.649, de 27 de maio de 1998, que estabelece a denominação Agência Executiva como uma qualificação a ser atribuída através de decreto presidencial.

Em princípio, os seguintes pressupostos dizem respeito a essas agências, que com as devidas adequações a realidade do Estado de Mato Grosso, podem servir de referencial:

- Não instituem uma nova figura jurídica na administração pública;
- Não promove qualquer alteração nas relações de trabalho das instituições eventualmente qualificadas;



Agência Nacional de  
Águas



Fundo Mundial para o  
Meio Ambiente



Programa das Nações  
Unidas para o Meio  
Ambiente



Organização dos  
Estados Americanos

**PROJETO IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS DE  
GERENCIAMENTO INTEGRADO DE BACIA  
HIDROGRÁFICA PARA O PANTANAL E ALTO PARAGUAI  
ANA/GEF/PNUMA/OEA**

**Subprojeto 3.2 – Desenvolvimento de medidas para reabilitar terras  
degradadas pela atividade mineradora no Município de Poconé (MT)**



**Relatório Final**

**MAPEAMENTO E MANEJO DE COBERTURAS  
SUPERFICIAIS EM AMBIENTE URBANO DEGRADADO  
POR ATIVIDADE GARIMPEIRA**

**FEMA – MT**

Fundação Estadual do Meio Ambiente

Cuiabá – Mato Grosso



Agência Nacional de  
Águas



Fundo Mundial para o  
Meio Ambiente



Programa das Nações  
Unidas para o Meio  
Ambiente



OEA  
Organização dos  
Estados Americanos

**PROJETO IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS DE  
GERENCIAMENTO INTEGRADO DE BACIA  
HIDROGRÁFICA PARA O PANTANAL E ALTO PARAGUAI  
ANA/GEF/PNUMA/OEA**

**Subprojeto 3.2 – Desenvolvimento de medidas para reabilitar terras  
degradadas pela atividade mineradora no Município de Poconé (MT)**



**Relatório Final**

**MAPEAMENTO E MANEJO DE COBERTURAS  
SUPERFICIAIS EM AMBIENTE URBANO DEGRADADO  
POR ATIVIDADE GARIMPEIRA**

**FEMA – MT**

Fundação Estadual do Meio Ambiente

Cuiabá – Mato Grosso

**PROJETO IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS DE  
GERENCIAMENTO INTEGRADO DE BACIA  
HIDROGRÁFICA PARA O PANTANAL ALTO PARAGUAI  
ANA/GEF/PNUMA/OEA**

**Subprojeto 3.2 – Desenvolvimento de medidas para reabilitar terras  
degradadas pela atividade mineradora no Município de Poconé (MT)**

**Relatório Final**

**MAPEAMENTO E MANEJO DE COBERTURAS  
SUPERFICIAIS EM AMBIENTE URBANO DEGRADADO  
POR ATIVIDADE GARIMPEIRA**

**Coordenação do Subprojeto  
Sandra Márcia Laet**

**Consultor  
Leticia Thommen Lobo Paes de Barros**

**Contrato CPR/OEA nº BRA 31029**

**Março de 2003**

# **MAPEAMENTO E MANEJO DE COBERTURAS SUPERFICIAIS EM AMBIENTE URBANO DEGRADADO POR ATIVIDADE GARIMPEIRA**

## **RESUMO EXECUTIVO**

A consultora Letícia Thommen Lobo Paes de Barros foi contratada para desenvolver atividades de pesquisa básica voltadas para a recuperação do segundo módulo - Módulo II, da área denominada "Cascalheira", situada na zona urbana da cidade de Poconé/MT, através deste Projeto "Mapeamento e manejo de coberturas superficiais em ambiente urbano degradado por atividade garimpeira", que compreende uma área de 8,06 hectares. O projeto faz parte do GEF e está inserido no Subprojeto 3.2 - Desenvolvimento de medidas para reabilitar terras degradadas pela atividade mineradora no município de Poconé (MT).

As atividades de pesquisa referem-se basicamente aos levantamentos de campo executados na área e à adoção de metodologia e procedimentos técnico-operacionais que permitiram elaborar o mapeamento das coberturas superficiais e avaliar suas características físico-químicas verificando-se as potencialidades em contraste com as limitações ou restrições ao uso produtivo, em termos agrônômicos, visando principalmente a condução futura de experimentos de revegetação e que possam servir de modelo para recuperação de ambientes semelhantes.

Nota-se que, o primeiro módulo da "Cascalheira" (Módulo I), apresenta uma superfície de 4,91 hectares e se constitui de uma área em processo de recuperação que teve seu início em 1997, e foi contemplada com recursos financeiros do PRODEAGRO, onde a FEMA em parceria com a Prefeitura de Poconé implementaram o projeto.

Na área a ser recuperada (Módulo II) existe uma grande cava com 3 hectares em cujo interior se formou um lago e no entorno dela verificam-se inúmeros volumes de diferentes composições e geométricidades, com o predomínio de materiais estéreis depositados sobre as rochas alteradas do Grupo Cuiabá, de onde se extraiu ouro primário, associado a veios de quartzo. Os materiais encontram-se distribuídos de forma caótica, formando terrenos instáveis com rampas íngremes, localmente abruptas, susceptíveis a escorregamentos, ravinamentos e às ações da população residente em seu entorno.

O projeto foi planejado para ser executado em três etapas. A primeira consistiu na identificação de problemas ambientais resultantes da atividade garimpeira, que na área foram priorizados para se gerar um referencial teórico do ambiente degradado, numa perspectiva de favorecer posteriormente o mapeamento, a interpretação e a caracterização desse espaço.

Nessa etapa realizaram-se levantamentos de campo para amostragem dos diferentes tipos de materiais que constituem a área a ser recuperada, cuja distribuição no espaço foi representada em uma base cartográfica, gerada por meio de um levantamento planialtimétrico com malha topográfica de 25 X 25 metros, curvas de nível com equidistância de 1 metro e escala 1:700.

A coleta das amostras seguiu uma adaptação na metodologia utilizada em levantamentos de solos, sendo posteriormente enviadas para análise físico-química em laboratório credenciado à rede oficial de laboratórios de análise de solos da EMBRAPA. Foi apresentado o primeiro relatório parcial informando sobre as atividades executadas e a descrição dos pontos amostrados que também foram plotados na referida base planialtimétrica.

A segunda etapa consistiu basicamente de interpretação dos resultados das análises das amostras que subsidiou a elaboração do mapeamento das coberturas superficiais. Nessa etapa foi confeccionado o "Mapa de coberturas superficiais das feições de alteração da área do projeto, Poconé/MT", o qual acompanhou o segundo relatório parcial, onde foi apresentado o referencial teórico-conceitual das unidades de mapeamento.

A terceira etapa se refere à entrega do produto final, representado pelo presente relatório, que contempla todas as atividades do Projeto, "Mapeamento e manejo de coberturas superficiais em ambiente urbano degradado por atividade garimpeira".

Nele foram apresentadas informações sobre o marco inicial, que funciona como "calibrador do padrão do instante zero" e fornece então, uma referência para o desenvolvimento do projeto, que culminou com a possibilidade do posterior acompanhamento, através da definição de indicadores específicos, capazes de mostrar a evolução do processo de recuperação da área como um todo.

Portanto, neste relatório estão contidas informações técnicas a respeito dos materiais que compõem os substratos gerados pela atividade garimpeira pretérita; a indicação de locais com melhores condições agronômicas para a condução de experimentos de vegetação; a caracterização do suporte geoecológico para a reconstrução ambiental da área e a definição de indicadores de avaliação periódica para o acompanhamento da evolução do processo de recuperação da área.

Na opinião da consultora é imprescindível o registro sistemático da evolução do processo de recuperação da área deste projeto por gerar informações e metodologias mais ajustadas à realidade da região a qual apresenta inúmeros ambientes degradados, também por atividades garimpeiras, e em condições semelhantes, tanto no meio urbano, como na zona rural do município de Poconé/MT.

# **MAPPING AND MANAGEMENT OF THE SUPERFICIAL COVERING IN DEGRADATED URBAN ENVIRONMENT MINING ACTIVITY**

## **EXECUTIVE SUMMARY**

The adviser Leticia Thommen Lobo Paes de Barros was contracted to develop basic research activities in order to rehabilitate the second module (Module II), part of the area named "Cascalheira", located in urban zone of the Poconé city, in Mato Grosso State, Brazil. The project is being executed in the area of 8,06 hectares and supported by GEF (Global Environment Facility) and is part of the sub-project: Development of Measurement for Rehabilitation of Degradated area by Mining Activity in Poconé city (MT).

The research activity relate basically to the field survey carried out in the area and the adoption of the methodology and technical procedures that allow to elaborate the superficial covering map. The evaluation of the potentialities in contrast with the limitation of the productive use is due to future recovering of vegetation model to be applied to similar areas.

The first module shows an area of 4,91 hectare and it is being rehabilitated since 1997, supported by PRODEAGRO and executed by FEMA and Poconé prefecture. There is a big cavity with three hectare in the module II, where a lake was formed. The surrounding area of the lake is formed by different volume of compositions and geometricities with predominance of the sterile materials, deposited on the Cuiabá Group modified rocks. The area was heavily prospected by gold mining and is formed by materials distributed in a chaotic fashion, with unstable land with steep walls, susceptible of sliding and the actions of the people surrounding.

The project was planned to be executed in three phases: The first phase consisted in identification of the environment problems resulted from the mining activities in order to favor a later mapping, the interpretation and the characterization of that area. Field surveys was carried out in this phase in order to sample the different types of materials of the area to be rehabilitated. The data for this survey was obtained by a planialtimetric survey, with thopographic net of 25 x 25 meters, level curves of 1 meter and scale 1:700.

The sample collecting followed an adaptation of the methodology adopted in soil survey. The samples was sent to the EMBRAPA laboratory to be analysed. A partial report was presented informing about the activities executed and the point surveyed descriptions which also were plotted in the planialtimetric base.

The second phase consisted basically in the sample result interpretation which supported the elaboration of the mapping of the superficial covering. In the phase a "Map of the disturbed superficial covering of the project, Poconé-MT", in which followed the second partial report, where was presented the theoretic-idea referential of the mapping unities.

The third phase refers to the final product delivery, represented by this report, which presents all activities of the project: "Mapping and Management of the superficial covering in degraded urban environment by mining activity".

In this report includes technical information about the materials that compound the substrate generated by the past mining activity; the indication of the best place to set up vegetation experiments and the definition of the indicators for the monitoring of the recovering process evolution. In my opinion, the sistematic registry of the recovering process evolution is fundamental to generate information and methodology to solve the problem of the Poconé region.

**MAPEAMENTO E MANEJO DE COBERTURAS SUPERFICIAIS EM AMBIENTE  
URBANO DEGRADADO POR ATIVIDADE GARIMPEIRA**

**SUMÁRIO**

	Página
<b>RESUMO EXECUTIVO</b>	i
<b>EXECUTIVE SUMMARY</b>	ii
<b>INTRODUÇÃO</b>	1
<b>1. METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS</b>	4
<b>2. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	12
2.1. Mapa de coberturas superficiais das feições de alteração	12
2.2. O suporte geocológico para a reconstrução ambiental da área degradada	21
<b>3. CONCLUSÕES</b>	25
<b>4. RECOMENDAÇÕES</b>	26
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	27
<b>6. ATORES</b>	28
6.1. Consultores	28
6.2. Técnicos da FEMA.	29
6.3. Pessoal de apoio	29
6.4. Fontes orais.	30
6.5. Entidades governamentais e não governamentais – ONGs	30
<b>GLOSSÁRIO</b>	31

**ANEXOS**

- 1. MAPA DE COBERTURAS SUPERFICIAIS DAS FEIÇÕES DE ALTERAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO POCONÉ/MT.**
- 2. RESULTADOS DAS ANÁLISES LABORATORIAIS DAS AMOSTRAS - MATERIAIS QUE COMPÕEM OS SUBSTRATOS DAS COBERTURAS SUPERFICIAIS E DOS SEDIMENTOS DE FUNDO DO LAGO DA ÁREA DO PROJETO POCONÉ/MT.**
- 3. RESULTADOS DAS ANÁLISES LABORATORIAIS DE AMOSTRA DE ÁGUA COLETADA NO LAGO DA ÁREA DO PROJETO POCONÉ/MT.**
- 4. ANTE PROJETO 1 - APLICAÇÃO DE METODOLOGIA A SER ADOTADA EM MODELO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA POR ATIVIDADE GARIMPEIRA NA REGIÃO DE POCONÉ.**
- 5. ANTE PROJETO 2 – PESQUISA: AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE GERMINATIVA DE SEMENTES E DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE ESPÉCIES DE CERRADO EM CONDIÇÕES DE ESTRESSE.**
- 6. ANTE PROJETO 3 – PESQUISA: MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO LAGO E O USO DE MACRÓFITAS COMO INDICADOR.**

## LISTA DE FIGURAS

1. Localização da área do Projeto em relação à sede municipal de Poconé, que se situa na porção sul do estado de Mato Grosso. 5
2. Coleta de amostras de água e de sedimentos de fundo do lago da Cascalheira, Poconé/MT. 8
3. Coleta de amostra na parede do talude sobre a rocha alterada, Cascalheira, Poconé/MT. 8
4. Coleta de amostras do material de cobertura de uma feição alterada da área a ser recuperada, antiga Cascalheira, Poconé/MT. 9
5. Local de coleta de amostra de sedimento de fundo a poucos metros da margem do lago e próximo do local de captação de água para irrigação do Módulo I. Cascalheira, Poconé/MT. 10
6. Vista parcial da cava com talude abrupto, onde se observa a abertura de uma galeria perfurada para a exploração do filão de quartzo aurífero. Na base o lago formado no interior da cava, Cascalheira, Poconé, MT. 10
7. Aspecto das feições de alteração, junto à área residencial, da rua Porto Alegre, Cascalheira, Poconé/MT. 11
8. Feições de alteração, com taludes de diferentes formas, e tipos de cobertura superficial. Ao fundo, coleta de amostras próxima à área residencial da rua Porto Alegre, Cascalheira, Poconé/MT. 11
9. Vista parcial dos patamares que formam as feições de alteração da cobertura superficial - CS1 da área de estudo. Cascalheira, Poconé/MT. 12
10. Zona de acumulação de material na CS<sub>5</sub>, onde se observa o assoreamento do setor noroeste da área em sua porção basal, junto ao nível d'água do lago. Cascalheira, Poconé/MT. 17

## LISTA DE QUADROS

1. Informações comparativas de pesquisadores, mostrando os teores de Mercúrio-Hg (em ppb) nos sedimentos de drenagem e ambientes ciliares, município de Poconé/MT. 7
2. Síntese da interpretação dos resultados analíticos de amostras representativas das coberturas superficiais da área de estudo, Poconé/MT. 13
3. Síntese da interpretação quali-quantitativa dos resultados analíticos de amostras representativas dos sedimentos de fundo do lago existente na área de estudo, Poconé/MT. 18
4. Condições mínimas principais para se enquadrar um manancial na Classe 2 em contraste com os parâmetros analisados na área do Projeto, Poconé/MT. (Coleta realizada em abril/2000) 20



**Figura 5 - Local de coleta de amostra de sedimento de fundo a poucos metros da margem do lago e próximo do local de captação de água para irrigação do Módulo I. Cascalheira, Poconé/MT.**

$A_1$  - Amostra representativa de dois patamares recortados formando dois degraus largos, onde predomina material intemperizado, cujas coletas foram feitas em seis locais na profundidade de 5-20cm e entre as linhas da malha topográfica,  $M_{125}-M_{150}$  e  $N_{125}-N_{150}$ . Nessa feição, que configura dois patamares, ocorrem processos de ravinamentos provenientes da concentração do fluxo das águas da estrada de circulação, que à época desta amostragem ainda encontrava-se ativa (ano de 2000).

- $A_2$  - Representa o setor compreendido entre os Módulos 1 e 2, cuja coleta foi efetuada em três pontos da margem direita do canal divisor, construído para coletar águas pluviais provenientes dos arruamentos dos sistemas de montante da área degradada, na mesma profundidade da  $A_1$ .
- $A_3$  - Coletas realizadas em torno do ponto  $I_{25}$  da malha topográfica, em profundidades de 5-10cm e 40-50cm, cujos materiais apresentam em sua massa muitos fragmentos de rochas aparentemente de diferentes composições.
- $A_4$  - Em profundidades idênticas a  $A_3$ , as coletas situam-se próximas aos blocos de pedra canga ali depositados sobre a feição, cujos materiais recobrem o pacote de rochas onde foi perfurada uma galeria para exploração do filão de quartzo aurífero, com profundidade desconhecida, porém aparentemente estabilizado, pois nenhum abatimento em superfície foi observado até a época da coleta. Esses depósitos encontram-se em situação de talude abrupto, onde o nível d'água do lago no mês de coleta das amostras correspondia ao período seco do ano (julho de 2000), e apresentava-se a 10 metros de profundidade da superfície dessa feição (Figura 6).



**Figura 6 - Vista parcial da cava com talude abrupto, onde se observa a abertura de uma galeria perfurada para a exploração do filão de quartzo aurífero. Na base o lago formado no interior da cava, Cascalheira, Poconé, MT.**

➤  $A_5$  e  $A_6$  ( $A_6M_1$ ,  $A_6M_2$ ,  $A_6M_3$ ) – coletadas respectivamente entre as estacas  $D_{50}$ - $E_{50}$  e  $C_{125}$  da malha topográfica e também em profundidades idênticas a  $A_3$ , representam uma feição com grande diversidade em tipologias de materiais depositados superficialmente, com diferentes volumes e geometrias (Figuras 7 e 8).

São áreas que sofrem maior influência da população local que tem suas residências com a frente voltada para a rua Porto Alegre, onde os terrenos não são murados ou cercados. Ali, foi observado inclusive lixo doméstico e eventualmente utilizado como sanitário à céu aberto.

A amostra  $A_6$  diferencia-se da  $A_5$  por ter sido coletada em seis pontos, sendo dois em cada um dos três montes de terra ali depositados e por isso foram desdobradas em  $A_6M_1$ ,  $A_6M_2$ ,  $A_6M_3$ . Esse procedimento buscou melhor aproximação da representatividade amostral para os três tipos básicos de materiais que compõem a feição de alteração.



**Figura 7.** Aspecto das feições de alteração, junto à área residencial, da rua Porto Alegre, Cascalheira, Poconé/MT.



**Figura 8.** Feições de alteração, com taludes de diferentes formas, e tipos de cobertura superficial. Ao fundo, coleta de amostras próxima à área residencial da rua Porto Alegre, Cascalheira, Poconé/MT.

➤  $A_7$  – coletada na margem esquerda do canal divisor entre os módulos 1 e 2, nas profundidades de 5-10cm e 40-50cm, tem a finalidade de fechar a rede de coleta de amostras pois aparentemente assemelha-se muito com a  $A_2$ .

Finalmente, realizou-se um último procedimento técnico para se efetuar a análise integrada das condições ambientais da área do Projeto, visando-se disciplinar as ações de recuperação, onde se deu ênfase ao entendimento das condições de estresses do ambiente degradado.

O resultado dessa análise culminou na definição de indicadores para posterior monitoramento da evolução do processo de recuperação da área, além de se gerar duas propostas aqui denominadas “*anteprojetos*” e apresentadas no Anexo 4, que são de cunho prático, ou seja, de caráter executivo, voltado para a recuperação de ambientes semelhantes.

## 2. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 2.1. Mapa de coberturas superficiais das feições de alteração

Em base a interpretação dos resultados e conforme a metodologia adotada, foram definidos seis tipos de coberturas superficiais que constituem a área de estudo e encontram-se representadas no "Mapa de coberturas superficiais das feições de alteração da área do Projeto Poconé/MT" (Anexo 1).

O resultados das análises laboratoriais das amostras coletadas, encontram-se no Anexo 2 deste trabalho, cuja interpretação estão consolidadas no Quadro II, onde se tem uma síntese das características edafológicas das coberturas superficiais. Essa avaliação propiciou os ajustes finos para a delimitação final das unidades de mapeamento e de acordo com o detalhamento planialtimétrico.

Esse mapa constitui-se em instrumento orientador do projeto de recuperação da área de estudo, onde suas informações podem subsidiar a concepção mais detalhada de projetos de engenharia, arquitetura e paisagismo, bem como o planejamento das ações de recuperação e propostas de manejo para os micro-ambientes de cada unidade de mapeamento, ou setores destas unidades.

Assim, a cobertura superficial CS<sub>1</sub>, com 2 hectares, definida na porção oeste do Módulo II, corresponde a uma superfície muito dissecada e em processo ativo de ravinamento, com dois tipos de feições de alteração.

Nas partes mais elevadas, predominam materiais alóctones, cujos volumes constituem-se de materiais estéreis mais recentes (teor de Hg de 38ppb), oriundos de locais circunvizinhos, principalmente daquelas superfícies da porção oeste da área estudada, que se encontram até hoje em atividade garimpeira.

E aquelas das porções médias e inferiores, até a borda da cava, associam-se a patamares recortados em dois níveis altimétricos, porém com materiais semelhantes àqueles das partes mais elevadas (Figura 9). A medida em que se aprofunda na direção da base da cava, os materiais minerais intemperizados passam a ser produtos de alterações *in situ* das rochas do Grupo Cuiabá.



Figura 9 – Vista parcial de patamares que formam as feições de alteração da cobertura superficial - CS<sub>1</sub> da área de estudo. Cascalheira, Poconé-MT.

**Quadro II - Síntese da interpretação dos resultados analíticos de amostras representativas das coberturas superficiais da área de estudo, Poconé/MT**

Amostras		Parâmetros Analisados													
Profundidade de coleta	Referência	pH	M.O.	P**	K**	V %***	m%****	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	Textura (do material)	Hg µg/Kg ou ppb
		Acidez	Teores	disponível	trocável	Sat. bases	Sat. em Al	disponível	Teores						
5-20cm	A <sub>1</sub>	Média	Muito baixo*	Muito baixo	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Médio	Alto	Médi o	Alto	Alto	Baixo	Franco-siltosa	38
5-20cm	A <sub>2</sub>	Muito baixa	Muito baixo*	Muito baixo	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Baixo	Alto	Alto	Alto	Alto	Médi o	Franco-siltosa	11
5-10cm e 40-50cm	A <sub>3</sub>	Média	Muito baixo*	Médio	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto	Baixo	Franco-siltosa	<5
5-10cm e 40-50cm	A <sub>4</sub>	Alta	Muito baixo*	Muito baixo	Médio	Eutrófico	Levemente prejudicial	Médio	Médi o	Médi o	Alto	Alto	Baixo	Franca	18
5-10cm e 40-50cm	A <sub>5</sub>	Média	Muito baixo*	Muito baixo	Médio	Eutrófico	Levemente prejudicial	Médio	Médi o	Médi o	Alto	Alto	Médi o	Franco-siltosa	7
5-10cm e 40-50cm	A <sub>6</sub> M <sub>1</sub>	Alta	Muito baixo*	Muito baixo	Médio	Distrófico	Prejudicial	Baixo	Baixo	Médi o	Alto	Médi o	Baixo	Franco-siltosa	<5
5-10cm e 40-50cm	A <sub>6</sub> M <sub>2</sub>	Média	Muito baixo*	Baixo	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto	Médi o	Franco-siltosa	12
5-10cm e 40-50cm	A <sub>6</sub> M <sub>3</sub>	Média	Muito baixo*	Muito baixo	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Baixo	Alto	Médi o	Alto	Alto	Médi o	Franco-siltosa	<5
5-10cm e 40-50cm,	A <sub>7</sub>	Alcalino	Muito baixo*	Bom	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto	Baixo	Arenosa	<5
5-30cm	G <sub>1</sub>	Alta	Muito baixo*	Muito baixo	Baixo	Distrófico	Prejudicial	Médio	Baixo	Médi o	Alto	Alto	Baixo	Franco-siltosa	25
Entre 5 e 50cm	AG	Média	Muito baixo*	Bom	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto	Médi o	Franco-siltosa	7

\* - Teores inferiores a 15mg de matéria orgânica/dm<sup>3</sup> de solo.

\*\* - Os teores de fósforo e de potássio são influenciados pela textura do material, que com exceção da amostra A<sub>4</sub> (com 21% de argila), todas apresentaram teores inferiores a 20% de argila.

\*\*\* - Saturação por bases V% = S/T x 100

\*\*\*\* - Valores de m% relaciona os teores de Alumínio trocável com a CTC efetiva, onde pode-se avaliar que: valores baixos = não prejudicial a maioria das culturas, médio = levemente prejudicial, alto = prejudicial, e muito alto = muito prejudicial (neste caso quando se trata de solos, eles são considerados álicos).

Essas feições de alteração, marcadas ainda por rupturas abruptas de talude, apresentam-se superficialmente representadas pela Amostra A<sub>1</sub>, com acidez média (pH em CaCl<sub>2</sub> entre 4,4 e 5,4), textura franco-siltosa e caráter epi-eutrófico com predomínio de material mineral alóctone, passando em profundidade para autóctone, saprolito, com níveis altos de K, Mg, Zn, Fe e Mn. Apresentando teores médios de Ca, S e Cu e baixos a muito baixos de P, C, N, B e Al (trocável).

Em termos paisagísticos os patamares da CS<sub>1</sub>, representam feições extremamente belas quando trabalhadas valorizando-se os degraus, que podem ser manejados com esquemas multicromáticos, num jogo de formas, cores e texturas, onde podem ser geradas matrizes que permitem notáveis contrastes com complementares, quando estas últimas quebram a monotonia provocando grande impacto visual, compatível com o próprio tema da área potencialmente degradada pela atividade garimpeira.

Assim, o plantio de espécies exóticas de folhagens coloridas pode surtir bons efeitos se realizado em meio a muros de arrimo construídos com pedras cangas, recobertos por heras, formando conjuntos com texturas e nuances também variadas, são os casos por exemplo do uso de espécies de *Dracena* sp., *Coleus* sp., *Croton* sp., *Cordyline* sp., *Calathea* sp., entre outras.

A cobertura superficial CS<sub>2</sub>, com 8.820 m<sup>2</sup> e definida entre a CS<sub>1</sub> e a CS<sub>3</sub>, na porção sul do Módulo II, corresponde a uma superfície moderadamente dissecada com feição de alteração homogênea, apresentando predomínio de um único tipo de material estéril alóctone (teor de Hg inferior a 5ppb), está representada pela Amostra A<sub>3</sub>, que tem textura franco-siltosa, com presença de muitos fragmentos de rocha de diferentes dimensões, uma acidez média (pH em CaCl<sub>2</sub> de 4,4), e possui caráter eutrófico, face aos níveis altos de K, Mg, Zn, Cu, Fe e Mn. Os teores de P e S são médios e de Ca, B, C, N e Al (trocável) são baixos.

A ocorrência de fragmentos de rocha na matriz de textura franco-argilosa da CS<sub>2</sub>, influencia muito no desenvolvimento do sistema radicular das plantas. Os fragmentos de rocha permitem identificar a presença de ritmos de coloração cinza escuro e amareladas, rico em ferro e manganês, com pontuações ferruginosas, similares a alteração de pirita.

À semelhança de um solo do tipo Regossolo, tem-se uma grande diversidade de microhabitats, já que em subsuperfície existe um arranjo desorganizado com dimensões variadas de fragmentos de rocha, resultando em variações pontuais do comportamento hídrico. Um maior grau de impedimento intensifica a drenagem lateral interna, e, quando existe o predomínio de material nas frações cascalho e calhau, ocorre um incremento do escoamento vertical interno.

Essas importantes observações devem ser avaliadas para as ações de recuperação no que tange às recomendações para obras de engenharia e paisagísticas.

A unidade de mapeamento CS<sub>3</sub>, com 9.444 m<sup>2</sup>, definida na porção sudeste da área de estudo, corresponde a uma associação de três tipos de coberturas superficiais, que de modo geral, apresenta-se muito dissecada e em processo ativo de erosão, com formação de sulcos e ravinhas aprofundando-se pelas ações do escoamento concentrado das águas das chuvas.

Apesar dessa unidade de mapeamento apresentar-se heterogênea, a origem dos materiais estéreis são semelhantes, todos são alóctones, distribuídos no terreno em forma de pilhas, com diferentes volumes e geomericidades e com teores de Hg variando desde inferiores a 5ppb, 7ppb chegando até 18ppb.

Há presença de setores na CS<sub>3</sub>, com potencialidades para desenvolvimento de abatimentos, ou zonas de colapso superficial, que ultrapassam seus limites em direção à CS<sub>1</sub> e CS<sub>3</sub>. Tais características resultam da existência de galerias em profundidade, sem escoramento. Essas galerias são resultantes da extração do ouro primário filoneano, associado a veios de quartzo em litologias do Grupo Cuiabá.

Esses setores, localizados no entorno da amostra composta A<sub>6</sub>M<sub>1</sub>, favorecem a convergência do fluxo d'água em subsuperfície, podendo desenvolver fenômenos de *piping*. Assim, tais feições de alteração apresentam-se instáveis e com zonas potenciais para ocorrência de deslizamentos.

Pontualmente, ocorrem níveis de laterização em subsuperfície, que foram observados principalmente no talude abrupto da cava e entre as linhas E<sub>50</sub>, F<sub>50</sub>, G<sub>50</sub> e H<sub>50</sub> da malha topográfica e em superfície ocorre um local com depósito de blocos de laterita (pedra canga).

O substrato da CS<sub>3</sub>, representado pela amostra composta A<sub>6</sub>M<sub>1</sub>, apresenta valores médios de acidez variando de média a alta (pH em CaCl<sub>2</sub> entre 3,9 e 4,1), caráter distrófico e elevados teores de Al trocável (com saturação de Al, m%, da ordem de 36,8%, que é prejudicial para as plantas, pois os teores tendem para o caráter álico).

Nos demais setores, representados pelas amostras A<sub>4</sub> e A<sub>5</sub>, predomina o caráter eutrófico e as texturas dos materiais que compõem esse substrato variam entre franca e franco-siltosa, indicando certo grau de intemperismo, principalmente pelos teores elevados de silte. Predominam também, níveis altos de Mg, Fe e Mn e teores médios de Al (trocável), K, S, Cu e Zn e baixos a muito baixos de P, Ca, B, C e N.

Os blocos de laterita (pedra canga), depositados na superfície desta unidade de mapeamento, entre as linhas G<sub>25</sub> e H<sub>25</sub> até G<sub>50</sub> e H<sub>50</sub> da malha topográfica, podem servir de matérias-primas para as ações de paisagismo e reurbanização local.

O fato de se ter condições edáficas diferentes nessa unidade de mapeamento, expressa por uma associação de coberturas superficiais, deve-se priorizar a implantação de canteiros experimentais nos ambientes de caráter eutrófico, que se encontram no entorno das amostras A<sub>4</sub> e A<sub>5</sub>, e se evitar aqueles ao redor da amostra A<sub>6</sub>M<sub>1</sub>, de caráter distrófico tendendo para álico. Nota-se que os primeiros situam-se nas porções da margem esquerda da ravina formada no setor sudeste da área de estudo, e o último naquelas de sua margem direita.

A cobertura superficial CS<sub>4</sub>, possui 6.295 m<sup>2</sup> e encontra-se na porção leste da área de estudo acompanhando de maneira paralela a rua Porto Alegre. Apresenta-se muito dissecada com feições de alteração em forma de taludes abruptos e em processo de deslizamento que pode comprometer os setores inferiores da cava em consequência do solapamento remontante do material instável e do assoreamento do lago em sua base.

Os materiais depositados na superfície do terreno recobrem rochas alteradas (que predominam na unidade CS<sub>3</sub>), e apresentam espessuras variadas, porém vão diminuindo no sentido do Módulo I, que corresponde a primeira área da "Casalheira" a qual foi alvo do primeiro projeto de recuperação, e que ainda se encontra em fase de estabilização.

Esses materiais são do tipo estéreis (teores de Hg variando de inferiores a 5ppb até 12ppb), representados pelas amostras A<sub>6</sub>M<sub>2</sub> e A<sub>6</sub>M<sub>3</sub> com textura franco-siltosa, grau de acidez médio (pH em CaCl<sub>2</sub> entre 4,3 e 4,7), apresentando caráter eutrófico, com altos níveis de K, Mg, Fe e

Mn e teores médios a baixos de Ca, médios a alto de Cu, médio de B e baixo a muito baixos de P, Al (trocável), C e N.

O terreno dessa unidade de mapeamento sofre forte pressão da população que ali reside de forma confrontante, com a porção leste da área do Projeto, onde as residências com frentes voltadas para a rua Porto Alegre, têm os fundos de seus quintais direcionados para as bordas da cava, fato este que pode ter influência no imaginário das pessoas, já que em termos paisagísticos tem-se a impressão de descontinuidade espacial ou seja, “*de fim de linha*”. Resulta dessa impressão, que as ravinas (ativas), foram escolhidas como locais preferenciais para o depósito de lixo domésticos.

E com a mesma finalidade, a base do talude da cava e nas bordas do lago, observou-se o acúmulo de pneus velhos, latas, plásticos, etc. É comum ainda, a utilização da unidade CS<sub>4</sub> como sanitário à céu aberto, principalmente pelas crianças.

Quaisquer indicações para a recuperação nessa unidade de mapeamento devem, antes de tudo, priorizar a estabilização de seus taludes. Canteiros experimentais se forem implantados, em micro-patamares são indicados para uma vegetação eminentemente herbácea, graminóide.

A cobertura superficial da CS<sub>5</sub>, apresenta-se moderadamente dissecada em níveis topográficos inferiores as demais unidades mapeadas, correspondendo às feições de alteração sobre saprolitos (metargilitos do Grupo Cuiabá), e se distribui em duas porções na área do Projeto.

Uma, com 7.258 m<sup>2</sup>, destaca-se na área, por apresentar um corpo residual que se insinua em forma semi-retangular para o lago, no limite do Módulo I, onde se observam taludes abruptos, presença de ravinas, pequenos patamares e ambientes mais arrasados com maior exposição da rocha sã, à medida em que se caminha para a margem do lago.

Topograficamente, a porção inferior da CS<sub>5</sub> apresenta-se muito influenciada pelo sistema de escoamento das águas do setor de montante, representado principalmente pelo campo de futebol, fato que propicia a instalação de micro-ambientes com características adversas:

- Uma estreita faixa muito úmida, junto ao nível d'água do lago;
- um patamar inferior, onde a rocha é mais fortemente exposta, condição restritiva para o estabelecimento de plantas; e
- uma zona de forte ruptura do relevo que bordeja a grande cava, em seu setor N-NE, onde se observam ambientes de grande instabilidade face ao intenso escoamento de água superficial.

A outra porção da CS<sub>5</sub>, com 3.379 m<sup>2</sup>, corresponde a uma área escavada por um canal construído, que vem dos setores urbanos situados à montante da área do Projeto, e ainda funciona como dreno coletor de águas pluviais e dos sedimentos oriundos daqueles ambientes topograficamente em posição superior a ponto de sua derivação, o qual segue até o nível de base local, representado pelo lago formado no interior da grande cava.

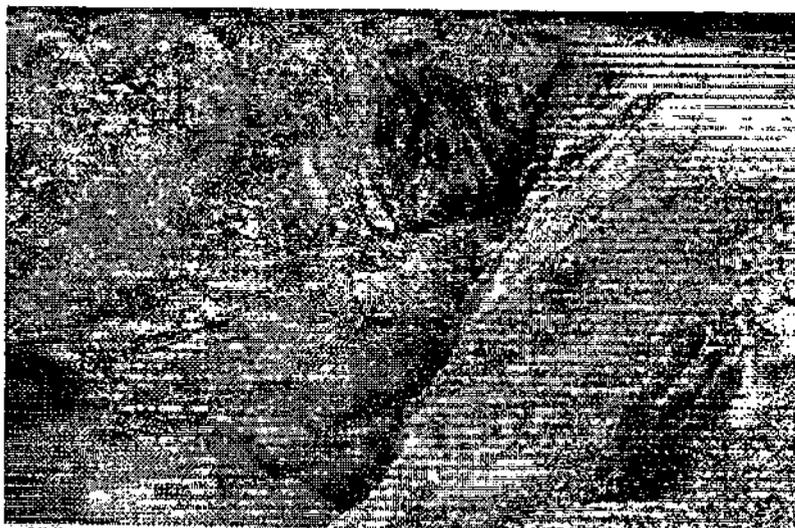
Nota-se que esse dreno apresenta-se em fase ativa de erosão linear, escavando litologias do Grupo Cuiabá, cuja direção das foliações favorecem a intensificação do processo erosivo, resultando em pontos preferenciais de solapamentos.

Esse canal tem sua foz na porção oeste do lago da área de estudo e forma uma zona de espraiamento, com ocorrência de micro canais difusos, formando uma faixa de acumulação ativa de material e provocando o assoreamento intenso desta porção do lago. (Figura 10).

Esse local de dinâmica sedimentária, serve de suporte à implantação de espécies de plantas nativas adaptadas a elevados graus de umidade, como são os casos de *Mauritia flexuosa* (Buriti), *Callophyllum brasiliense* (Guanandi ou Landi), *Rheedia brasiliensis* (Bacupari), *Vitex cymosa* (Tarumã), *Genipa americana* (Jenipapo), *Inga uruguensis* (Ingá), *Protium almecega* (Améssica, ou Aroeira-mescla), *Protium heptaphyllum* (Mescla), *Bactris* sp

(tucum), *Desmoncus* sp (urubamba), *Copernicia alba* (carandá ou carandeiro), ou mesmo espécies herbáceas a exemplo de gramíneas, como o capim mimoso (*Panicum capilaceo*), de ocorrência comum nos Campos Úmidos da região de Poconé.

O material superficial autóctone dessas feições de alteração apresenta teores médios de mercúrio da ordem de 25ppb, indicando que os materiais saprolíticos residuais localizam-se próximos da zona mineralizada, removida de quando o garimpo encontrava-se ativo. Nota-se, porém, que esses teores de Hg são bem inferiores ao *back ground* regional.



**Figura 10 – Zona de acumulação de material na CS<sub>5</sub>, onde se observa o assoreamento do setor noroeste da área em sua porção basal, junto ao nível d'água do lago. Cascalheira, Poconé/MT.**

Além disso, a cobertura superficial CS<sub>5</sub> sofre a influência dos setores de montante, que é evidenciado pela presença, de matéria orgânica, conforme mostra a análise da amostra G<sub>1</sub>, Anexo 2, que apesar do baixo teor, indica ter sido trazida por erosão, principalmente do tipo laminar, e por sulcos e ravinas.

A textura do material predominante é franco-siltosa (com 0% de argila), sua acidez é alta (pH 4,0, em CaCl<sub>2</sub>), apresenta caráter distrófico, altos níveis de Fe e Mn; médios de S e Cu, baixos de K, Ca, Mg, Zn, B, C e N. Possui teores baixos de P e com valores elevados de Al trocável (saturação de Al-m% de 31,2%), que é prejudicial para muitas espécies de plantas cultiváveis, sendo, porém, tolerável para várias nativas de Cerrado.

É comum na região de Poconé o Cerrado desenvolver-se sobre solo álico, onde se observa uma forte relação entre esse caráter (solos com elevados teores de alumínio trocável) e o domínio de algumas espécies adaptadas a tais condições de estresse.

Dentre elas se destacam: *Curatella americana* - lixeira, *Qualea grandiflora* - pau-terrão, *Qualea parviflora* - pau-terrinha, *Qualea multiflora* - pau-terra, *Cecropia pachystachya* - embaúva, *Acrocomia aculeata* - bocaiúva, *Magonia pubescens* - timbó, *Alibertia edulis* - marmelada-bola, *Alibertia sessilis* - marmelada-cachorro e *Lafoensia pacari* - mangaba-braba.

A cobertura superficial CS<sub>6</sub> apresenta área de 4.423 m<sup>2</sup> e contorna as partes elevadas de uma das porções da CS<sub>5</sub>, que é também influenciada pela presença do dreno artificial. Nela, observam-se diferentes graus de dissecação, menos dissecada no setor representado pela amostra A<sub>7</sub>, e mais dissecada no setor que bordeja mais diretamente o canal, representada pela amostra A<sub>2</sub>. Os teores de mercúrio nas amostras compostas A<sub>7</sub> e A<sub>2</sub> são respectivamente, inferiores a 5ppb e de 11ppb, evidenciando tratar-se de materiais estéreis.

De modo geral, a CS<sub>6</sub> apresenta acidez muito baixa, tendendo a alcalina (pH em CaCl<sub>2</sub> entre 5,4 e 6,7), tem caráter eutrófico, textura variando de arenosa a franco-siltosa (com argila em torno de 6%) e possui nível de P, bom, na porção mais estável (podendo estar influenciado também pelos setores de montante do Módulo I, que já sofrera correção e adubações pretéritas, principalmente nas covas e apresenta-se em fase de revegetação com plantio de

mudas de espécies nativas e exóticas, além daquelas oriundas do próprio processo de dispersão natural das áreas de entorno).

Porém esse nível mais elevado de fósforo passa para um teor muito baixo na porção mais dissecada, onde diminui a influência das camadas superiores do substrato antropogênico, apresentando ainda, valores altos de K, Ca, Mg, Zn, Cu, Fe e Mn; médios a alto de Ca e S e baixo de Al (trocável), B, C e N, conforme se verifica no Anexo 2.

Nota-se que na camada superficial da cobertura CS<sub>6</sub>, à semelhança da CS<sub>5</sub>, são baixos os teores de matéria orgânica, conforme mostram os resultados da análise laboratorial (Anexo 2). Apesar desse baixo teor sua influência é fundamental para o estabelecimento e desenvolvimento de espécies muito agressivas, como é o caso das leguminosas, a exemplo de *Senna alata*, denominada regionalmente mata-pasto, por ser considerada invasora de pastagens e cuja distribuição é cosmopolita, a qual ali se estabeleceu e, em vários locais encontra-se muito viçosa.

Na região de Poconé essa espécie relaciona-se, tanto aos ambientes alagadiços e com solos argilosos, como também, com áreas mais secas onde ocorrem solos arenosos, mostrando assim, sua larga capacidade adaptativa em ambientes de elevado grau de estresse.

Os sedimentos de fundo do lago representados pelas amostras SF1 e SF1A mostram pequenas variações quanto suas características físico-químicas, indicando que também no interior do lago existe uma diversidade de tipologia micro-ambiental.

Porém, quando comparados aos demais resultados, tanto de amostras compostas das coberturas superficiais, como dos materiais saprolíticos e da rocha sã, não apresentam grandes contrastes, ao contrário, mostram-se com certa compatibilidade, apenas influenciados pelo ambiente aquoso (variando suas concentrações e solubilidade).

As características físico-químicas dos locais de entorno dessas amostras podem ser qualificadas conforme o Quadro III, que se segue.

**Quadro III – Síntese da interpretação quali-quantitativa dos resultados analíticos de amostras representativas dos sedimentos de fundo do lago existente na área de estudo, Poconé/MT.**

Amostra	Parâmetros analisados												Textura do material	Hg do material ppb	
	pH	M.O.	P	K	V%	m%	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B			
	acidez	teores	disponível	trocável	saturação de base	saturação de Al	disponível				teores				
SF1	Alta	Muito baixo	Médio	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Baixo	Alto	Alto	Alto	Alto	Médio	Franco siltosa	19	
SF1A	Muito alta	Muito baixo	Muito baixo	Alto	Eutrófico	Não prejudicial	Médio	Alto	Médio	Alto	Alto	Baixo	Franco siltosa	10	

Antes de iniciar a análise a respeito das características da água do lago formado no interior da grande cava, deve-se lembrar que existe um regime jurídico para qualificar as águas, o qual passa por um conceito semântico e técnico-científico.

A água é um daqueles elementos que nos cercam, cuja definição parece demasiadamente óbvia e, em razão disto, dificilmente a encontramos nos livros voltados para o estudo do seu regime jurídico.

Assim, revendo o glossário apresentado ao final deste trabalho, e considerando que o Código das Águas define uma série de conceitos jurídicos que são fundamentais para o estudo do Direito Ambiental, torna-se importante essa revisão conceitual, pois toda regulamentação

administrativa referente à qualidade dos recursos hídricos deverá considerar o regime dominial ao qual estão submetidas às águas (Antunes, 2002).

Inicialmente cumpre considerar que o Código de Águas as divide em três categorias básicas a saber:

- a) públicas;
- b) comuns; e
- c) particulares.

Segundo esse mesmo Código, as Águas Públicas dividem-se em duas categorias que são:

- a) de uso comum e
- b) dominicais.

No caso do lago, assim denominado porque apresenta uma área de 3,4977 hectares, formado no interior da grande cava da área deste estudo, corresponde às categorias das águas públicas de uso comum e conforme esclarece o Art. 3º do Código das Águas, tratam-se de águas perenes (muito provavelmente seja o nível do lençol freático da cidade de Poconé), e se enquadram no seu item “b) correntes, canais, lagos e lagoas navegáveis ou flutuáveis”.

A água presente no interior da cava foi coletada em abril de 2000 para ser analisada, e os resultados encontram-se no Anexo 3 deste relatório. Ela pode ser enquadrada na Classe 2, conforme determina a Resolução CONAMA nº 20 de 18 de junho de 1986, que atualmente rege a matéria através de suas resoluções, onde estabelece as seguintes destinações de usos:

- a) ao abastecimento doméstico após tratamento convencional;
- b) à proteção de comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);
- d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas, sem remoção de películas;
- e) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

Também na Resolução de que está sendo tratada, são estabelecidas as seguintes condições e/ou limites para as águas enquadradas na Classe 2 a partir dos quais dever-se-á mudar o enquadramento:

- a) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;
- b) óleos e graxas : virtualmente ausentes;
- c) substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;
- d) não é permitida a presença de corantes artificiais que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencional;
- e) coliformes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecido o Art. 26 da Resolução do CONAMA nº 20/86.

O quadro que se segue (Quadro IV), apresenta as principais condições para que um manancial se enquadre na Classe 2 de acordo com a referida Resolução CONAMA.

**Quadro IV - Condições mínimas principais para se enquadrar um manancial na Classe 2 em contraste com os parâmetros analisados na área do Projeto, Poconé/MT. (Coleta realizada em abril/2000).**

Parâmetros	Resolução CONAMA nº20/86	Área do Projeto
Concentração de oxigênio dissolvido	> 5,0 mg/l	6,9mg/l
Coliformes fecais	Até 1.000 organismos/100ml da amostra	2 NMP/100ml
Turbidez	Até 100 NTU	67 NTU
Mercúrio	Até 0,002mg/l	0,000mg/l*

\* - Obs.: Valor não detectado de mercúrio por limitação do equipamento utilizado.

É preciso esclarecer que não foi possível dosar mercúrio em água devido ao limite de detecção do equipamento. Realça-se entretanto, que o Hg em material particulado da água da cava foi analisado e seu teor foi da ordem de 21ppb. Considerando-se que em material particulado, o valor de referência regional é de 70ppb, então se reafirma que não se trata de ambiente contaminado por mercúrio.

É certo que as águas do lago sofrem influências dos fenômenos que ocorrem em superfície e em subsuperfície. O nível de água parece flutuar como flutua o lençol freático da região, em face da sazonalidade climática, da mesma forma os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos pois são susceptíveis às variações resultantes dos processos de infiltração das águas e pelo escoamento superficial.

Assim, o lago se comporta como um sistema aberto, convergente, com entradas de fluxos de energia e movimentos de materiais gerados por processos de sedimentação progressiva.

Nota-se que espécies de vegetação de macrófitas, a exemplo de *Eichhornia crassipes* (aguapé), podem ser indicadas para minimizar efeitos negativos à qualidade do lago, principalmente por sua capacidade funcional de filtrar a água, porém, até o ponto em que a planta não complete seu ciclo de vida. Ou seja, não deve esperar que a planta se decomponha no ambiente aquático, o qual se deseja melhorar suas qualidades físico-químicas e bacteriológicas, já que isso implicaria em se promover a reciclagem da biomassa (devolvendo ao meio o que dele foi retirado).

Portanto, ao se indicar a utilização de espécies de macrófitas para minimizar os efeitos negativos à qualidade do lago, deve-se também recomendar o acompanhamento sistemático das plantas aquáticas a serem utilizadas, retirando-se aquelas em fase final de ciclo de vida.

Além disso, para se verificar a evolução dos parâmetros de qualidade da água do lago, deve-se realizar análises sistemáticas tanto do meio aquoso, como do material vegetal retirado. E, indivíduos em fase final de seu ciclo de vida devem também ser coletados e submetidos a análises laboratoriais.



## 2.2. O suporte geoecológico para a reconstrução ambiental da área degradada

Ao se mapear a área degradada do Módulo II da “Cascalheira”, realizou-se um corte no tempo gerando-se um “*instante zero*” a partir do qual o espaço fora cartografado registrando-se as características dos diferentes substratos ali existentes.

Desse *instante zero*, que ao retroagirmos no tempo corresponde a dois anos atrás, já que o referido mapeamento foi realizado no ano de 2000, houve uma evolução no processo de erosão/sedimentação, em virtude da dinâmica dos fatores intervenientes, registradas até setembro de 2002, quando a base cartográfica desse mapa fora atualizada.

Atualmente, as *feições de alteração*, que “*per si*” apresentavam diferentes composições físico-químicas e cuja pluralidade fora registrada por diferenças entre *coberturas superficiais*, que sofreram as ações do clima sazonal da região, da população que reside no entorno da área, dos agentes dispersores de propágulos, e da própria dinâmica urbana da cidade de Poconé como um todo.

De fato, verifica-se ali o início da formação de um *suporte geoecológico* extremamente frágil, pois se encontra submetido às pressões inerentes ao contexto em que fora gerado, retratado pela instabilidade das bordas abruptas da cava, pela ocorrência de locais propícios a deslizamentos, pela presença de sulcos e ravinas ativas, entre outros, que foram incrementados pelo fato da área não ter sido isolada.

Não se retirando os vários fatores de degradação e não se evitando intervenções antrópicas inadequadas para a sua conservação, houve na área mais alterações como o estabelecimento de ravinas profundas resultantes de ações emergenciais de caráter de saneamento público, a exemplo da abertura de uma vala, para resolver os problemas de acumulação de águas superficiais nas residências da rua Porto Alegre.

Ora, o entorno da área corresponde a um setor da malha urbana da cidade de Poconé que apresenta sérios problemas de infra-estrutura básica e são agravados pela convivência com locais, onde a exploração mineral do ouro ainda é ativa.

Tudo isso dificulta a formação do *suporte geoecológico*, da área a ser recuperada, que em princípio representa um lugar onde deverá promover o estabelecimento e desenvolvimento de uma vegetação à feição de um mosaico micro-ambiental.

Trata-se de um mosaico, porque na realidade não se tem a formação de *solum*, senão que a existência de substratos, fisicamente trabalhados, quebrados, esfarelados, misturados, removidos e depositados desordenadamente ao redor de uma cava, gerando locais com diferentes potencialidades pedogenéticas.

Os substratos são influenciados pelas peculiaridades pontuais, que podem ser topograficamente favorecidos por processos de sedimentação progressiva ou modificados por erosão diferencial, ou ainda, influenciados por diferentes graus de umidade ou ressecamento dos materiais dependendo de sua distribuição espacial e do arranjo interno das frações grosseiras, médias e finas que os constituem.

Entretanto, o fato da área mapeada não apresentar contaminação por mercúrio, conclusão esta baseada nas análises quali-quantitativas do ambiente degradado, em destaque das coberturas superficiais, onde os materiais que compõem as feições de alteração, são eminentemente dos tipos, estéreis, saprolíticos ou rocha sã, favorece em grande parte, as proposições de ações de recuperação e principalmente quanto a revegetação através de indicações de espécies vegetais, melhores adaptadas às condições edáficas pontuais das unidades de mapeamento em consonância com as concepções do projeto paisagístico.

Acrescenta-se ainda, o fato de se ter uma perspectiva da manutenção de um corpo d'água no interior da cava, a qual apresenta boa qualidade para uso múltiplo tendo sido enquadrada na Classe 2, destinada ao abastecimento doméstico, após o tratamento convencional.

Nesse sentido, é preciso considerar alguns aspectos que interferem na lógica das ações de recuperação da área como um todo:

- ✓ Uma vez diagnosticados os diferentes micro-ambientes que compõem a área deste projeto, as recomendações finais sobre o que fazer em cada um deles, não deverão negligenciar o fato de se tratar de uma área urbana com todos os problemas comuns e inerentes à cidade de Poconé, pois o sucesso de muitas das ações dependerão das tomadas de decisões político-administrativas e em destaque a solução de problemas de saneamento básico das áreas de entorno do local do projeto.
- ✓ A água existente no interior da cava, muito provavelmente, corresponde ao nível do lençol freático da cidade de Poconé, que também é alimentado pelas águas de escoamento superficial, com dois fluxos principais que influencia sobre a qualidade dessa água.

Esses fluxos, representados por drenos construídos para minimizarem os acúmulos de águas nas ruas e residências, (um, no setor NW e outro, no setor SE da área mapeada), se transformaram em duas grandes ravinas ativas. Nos locais em processo de recuperação, essa água é fundamental para a implantação e manutenção da cobertura vegetal, seja ela qual for, jardins, campo de futebol, gramíneas para estabilização de taludes, canteiros experimentais, entre outras, e inclusive para a manutenção do próprio viveiro ali a ser implementado.

- ✓ A idéia antiga de se transformar a área em um “Parque Temático”, que aliás foi a preconizadora para se escolher esse local como propício ao desenvolvimento de projetos pilotos de recuperação de áreas degradadas, implica em se buscar alternativas voltadas ao mesmo tempo para a recuperação ambiental e para o turismo.

Então há que se manter a “fisionomia da paisagem” como o resultado visual das atividades garimpeiras, porém isso deve ser feito de forma harmoniosa sob o ponto de vista estético-paisagístico isto é, *que cause espanto e provoque contemplação, ao mesmo tempo.*

- ✓ É fundamental a manutenção e o acompanhamento de todo o processo de revegetação quer seja ao nível de implantação de canteiros experimentais, quer seja ao nível de manejo para a estabilização de micro-ambientes fortemente instáveis, quer sejam ainda, ao nível de jardins, ou viveiros, ou gramados.

Isso implica em se abordar duas vertentes principais, uma diz respeito à longevidade de um plano de recuperação, mesmo porque a avaliação periódica do processo é condição *sine qua non* para seu sucesso. E, a outra, refere-se ao balanço *suporte geoecológico versus viabilidade econômica*, que é inerente à própria dificuldade financeira para a implementação desse tipo de proposta.

- ✓ E, finalmente deve-se considerar que nesse tipo de degradação ambiental, em que se tem num pequeno espaço uma gama de problemas muito específicos para cada ponto a ser considerado no plano de recuperação, as atividades de revegetação trazem consigo ambigüidades e contrastes.

Um exemplo disso é a indicação de espécies agressivas para recuperar locais com fortes limitações ao estabelecimento e desenvolvimento das plantas, sendo comum recomendar gramíneas, trepadeiras e bambus.

Porém, essas espécies competem vigorosamente com a regeneração de outras e principalmente aquelas dos estratos superiores, como ocorre naturalmente em situação de bordas de matas ciliares, o que pode gerar dificuldades no avanço sucessional de áreas em que se pretenda implantar módulos de espécies da comunidade arbustivo-arbórea nativa. Nesse caso, medidas de controle sistemático são necessárias e importantes para o êxito da recuperação ambiental.

É importante enfatizar ainda, que o planejamento das ações de recuperação da área ao considerar as informações técnico-científicas a respeito do suporte geocológico, nunca antes tão bem detalhados na região de Poconé quanto a tipologia dos substratos, implica em se ajustar melhor à realidade local, que apresenta grave instabilidade morfodinâmica.

Quaisquer ações de revegetação, ou de implantação de obras de engenharia, arquitetônica, paisagística, ou experimental deve-se considerar que não se tratando de *solum*, nem essencialmente saprolito ou rocha sã, o que se tem são materiais potencialmente instáveis e numa condição *intergrade* entre esses tipos *solum* / *saprolito* / *rocha sã*.

Para o estabelecimento e desenvolvimento de plantas, o substrato tem que apresentar quimicamente formas solúveis de macro e micronutrientes, já que as plantas somente absorvem nutrientes que estiverem presentes *na solução do solo*, que no caso da área em questão corresponde às coberturas superficiais.

Assim, qualquer substância que estiver presente nessa *solução*, seja ela nutriente ou não, pode ser absorvida (inclusive substâncias tóxicas, como alumínio, agrotóxicos, etc).

Algumas importantes conseqüências desse fato podem ser então ressaltadas:

a) para que um substrato seja utilizado como fonte de nutrientes para as plantas, ele deve ser pelo menos, parcialmente solúvel;

b) as existências de substâncias tóxicas podem estar presentes no substrato, porém não serem prejudiciais às plantas se não estiverem solúveis. É o que acontece, por exemplo, com o alumínio presente em abundância nos solos dos Cerrados, que só será tóxico ao se solubilizar devido ao excesso de acidez;

c) os nutrientes realmente disponíveis às plantas são aqueles que estão presentes na solução do solo/cobertura superficial; e

d) como as plantas somente absorvem nutrientes solúveis é importante o conhecimento dessas formas solúveis, que ocorrem na solução da cobertura superficial. E, por isso, optou-se por realizar análises físico-químicas dos materiais que compõem os substratos das coberturas superficiais da área objeto deste estudo, pois é uma técnica que utiliza reagentes químicos como extratores de nutrientes, simulando a ação das raízes que devem extrair da cobertura superficial apenas formas químicas dos nutrientes solúveis.

Finalizando, enfatiza-se três aspectos importantes para a reconstrução ambiental da área degradada:

1º) a presença de água no interior da cava possibilita a manutenção de canteiros experimentais, de jardins, de gramados e viveiros até o limite de sua potencialidade. A quantidade e qualidade dessa água deverão ser monitoradas. O monitoramento sistemático deve oferecer relatórios que permitam a construção de séries interpretativas do comportamento da água em médio prazo. Ao se chegar a este nível de conhecimento e compreensão do fenômeno, ter-se-á conseguido, paralelamente, prevenir e afastar ocorrências indesejáveis, graças ao monitoramento;

2º) os substratos que se distribuem na área devem ter suas potencialidades edáficas maximizadas. De fundamental importância para este propósito foi o critério do levantamento, como foi feito, e os métodos de pesquisa que permitiram conhecer os seus aspectos físico-químicos fundamentais. Será tirando partido do que a pesquisa permitiu conhecer que se poderá eleger as atividades mais indicadas para cada micro-ambiente, reduzindo-se gastos com a implantação até o limite da disponibilidade orçamentária; e

3º) a recuperação de áreas degradadas por atividades garimpeiras, requer um prolongado período de tempo para a estabilização de processos erosivos dos terrenos

e para a formação de um *solum antropogênico*, que deverá dar sustentabilidade ao desenvolvimento de espécies vegetais. Deve-se salientar que para uma comunidade arbustivo-arbórea atingir sua estabilidade ecológica, à feição de uma comunidade nativa, o tempo transcorrido é na escala de muitas décadas, e não de alguns anos ou meses, demandando com isso, a necessidade de proteção do espaço, o manejo da área e continuidade de propósitos, onde o conhecimento técnico-científico passa a ser efetivamente incorporado à realidade concreta da região onde se insere.

### 3. CONCLUSÕES

Os resultados mostraram que a área apresenta coberturas superficiais formando feições de alteração constituídas basicamente por materiais estéreis, saprolitos e rocha sã, não existindo contaminação por mercúrio.

A maioria desses materiais sofreu alterações físicas (mecânicas), predominando granulometrias finas, silte e argila, além da ocorrência de fragmentos de rocha de diferentes tamanhos, blocos de lateritas, níveis de laterização nas feições de alteração, presença de veios de quartzo nos taludes, etc., que também são comuns nas litologias do Grupo Cuiabá.

As características químicas, isto é, a disponibilidade de macro e micronutrientes que favorecem a revegetação da área, foi verificada através das análises laboratoriais, cujos resultados apontaram para um predomínio do caráter eutrófico. Entretanto, para a indicação de espécies vegetais deve-se considerar além desse aspecto, as condições estressantes da área, as características edáficas pontuais de cada unidade de mapeamento e as características morfológicas e ecológicas das espécies recomendadas.

Para a proposição de ações de recuperação deverão ser considerados ainda, os problemas de estabilização dos taludes, das rampas e patamares, uma vez que em quase todos os setores da área estudada apresentam grande vulnerabilidade a abatimentos, solapamentos, deslizamentos e desenvolvimento de outros tipos de processos erosivos: laminares (escorrimento superficial em lençol) e lineares (formação de sulcos, ravinas e voçorocas).

Há necessidade de se estabelecer indicadores que possibilitem avaliações periódicas para a proposta de recuperação da área degradada para se verificar, se os objetivos estabelecidos para cada micro-ambiente foram alcançados.

O uso de indicadores pré-definidos permitirá uma efetiva avaliação dos projetos e uma maior segurança na recomendação de técnicas, de acordo com cada situação específica.

### 4. RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se que no processo de implantação do plano de recuperação da área deste projeto, dois parâmetros devem ser considerados por serem decisivos na composição final dos custos e por indicarem êxito, ou fracasso e a necessidade de se propor medidas de re-adequação.

O primeiro, se refere à mortalidade das plantas, que geralmente associa-se com a escolha das espécies para cada situação micro-ambiental. E, o segundo se refere ao controle dos processos erosivos nas áreas plantadas principalmente durante o período chuvoso.

Se no projeto paisagístico for idealizado alocar canteiros experimentais como um modelo de revegetação e com o uso de espécies nativas, recomenda-se três indicadores de avaliação para o monitoramento do processo de recuperação dessas áreas:

- ✓ Avaliação do desenvolvimento das mudas considerando-se os seguintes parâmetros: a) diâmetro basal; b) altura total e altura do fuste das mudas; que permitem calcular o volume e c) estado fitossanitário das mudas.
- ✓ Uso de coletores de serapilheira para avaliar o grau de desenvolvimento da cobertura do substrato e sobre a evolução do processo sucessional registrando-se a regeneração natural. Nesse caso, deve-se construir caixas coletoras teladas de 1m X 1m colocadas a 10cm da superfície do solo, e realizar coletas regulares, avaliações qualitativas e quantitativas, respectivamente, através da separação dos materiais (folhas, ramos, galhos, partes reprodutivas como flores, frutos e sementes) e da pesagem dos materiais coletados (peso seco).
- ✓ Monitoramento da qualidade e quantidade da água do lago e dos sedimentos de fundo, através de amostragem sistemática semestral (nos períodos das chuvas e de seca), para o

exame laboratorial dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos e a análise dos resultados comparados ao padrão inicial apresentado neste projeto.

Finalmente, recomendou-se, na forma de anteprojetos, a realização de três propostas que visam otimizar a implementação da pesquisa voltada para a conservação ambiental e para a sustentabilidade ecológica regional, as quais estão apresentadas nos Anexos 4, 5 e 6, deste Relatório Final.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Antunes, P. de B. 2002. *Direito Ambiental*. Lumen Júris. 6ª. Ed. Rio de Janeiro/RJ. 902p.
- EMBRAPA/SNLCS 1982. *Manual de descrição e coleta de solos no campo*. 2ª edição. Campinas/SP. 46 p.
- Kageyama, P. & Gandara, F.B.2000. Recuperação de áreas ciliares. In: *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. Ed. Ricardo Ribeiro Rodrigues & Hermógenes de Freitas Leitão Filho. EDUSP. São Paulo/SP. p.45-71.
- Oliveira, L.J. & Paes de Barros, A.J. 2000. *Projeto Monitoramento de metais pesados na sub-bacia do rio Bento Gomes, Poconé/MT*. Relatório Técnico. PRODEAGRO/FEMA-MT/METAMAT/PNUD. Subcomponente B2: Regularização e Racionalização das atividades mineradoras. Cuiabá/MT. 22p.
- Pereira Filho, S.R.. 1995. *Metais pesados nas sub-bacias hidrográficas de Poconé e Alta Floresta/MT* – Série Tecnologia Ambiental 10. CETEM/CNPq, Rio de Janeiro/RJ. 90p.
- Rodrigues, R.R. & Gandolfi, S. 2000. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. Ed. Ricardo Ribeiro Rodrigues & Hermógenes de Freitas Leitão Filho. EDUSP. São Paulo/SP. p.235-247.
- Rodrigues, R.R. & Gandolfi, S. 1996. Recomposição de florestas nativas: princípios gerais e subsídios para uma definição metodológica. *Rev. Bras. Hort. Orn.* Campinas, 2(1):4-5.
- Rodrigues, R.R. & Gandolfi, S. 1998. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento. In: *Recuperação de áreas degradadas*. Eds. Luiz Eduardo Dias & Jaime Wilson Vargas Mello. UFV. Depto de Solos, Sociedade Bras. de Recup. de Áreas Degradadas. Viçosa/MG. p.203-215.
- Rodrigues, R.R. & Nave, A.G. 2000. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. Eds. Ricardo Ribeiro Rodrigues & Hermógenes de Freitas Leitão Filho. EDUSP. São Paulo/SP. p.45-71.
- Rodrigues, R.R. (Coord.); Vasconcelos, T.N.N.; Monteiro, J.R.B.; Paes de Barros, L.T.L.; Albuquerque, L.B.; Pinto, L.P.; Borges, L.M.K.; Tonello, V.M. & Martins, A.L., 1996. *Metodologia para recuperação de áreas degradadas pela agricultura: um estudo de caso do rio Brilhante, Jaciara/MT*. UFMT/IBAMA. Cuiabá-MT. 46 p.
- Silveira, E. A; Almeida, N. N. & Paes de Barros, L. T. L. 2000. Mapa de Vegetação e Uso do Solo da Região de Poconé/MT: II - Caracterização Florística e estrutural. In: *III Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal – Os desafios do novo milênio*. (No prelo).
- Tomé Júnior, J. B. 1997. *Manual para interpretação de análise de solo*. Guaíba/RS. Ed. Agropecuária. 247p.

## 6. ATORES

Neste parágrafo a consultora utiliza o espaço de apresentação do item para agradecer a todos aqueles que estão a seguir apresentados, pela participação e colaboração com o Subprojeto 3.2. Desenvolvimento de medidas para reabilitar terras degradadas pela atividade mineradora no município de Poconé (MT), e mais especificamente com este Projeto – “Mapeamento e manejo de coberturas superficiais em ambiente urbano por atividade garimpeira”.

### ← 6.1. Consultores

Sebastião Renato de Moraes  
Consultor de cartografia e desenho gráfico.  
Consultor autônomo  
Telefone: (65) 9982- 2780  
E-mail – [sebastiãorenato@globo.com.br](mailto:sebastiãorenato@globo.com.br)

André Luis de Almeida  
Consultor de Regularização Fundiária  
Endereço: rua 05, qd 06, casa III – Jd. Comodoro.  
CEP 78.090-470 Cuiabá –MT  
Telefone (65) 9603-4921  
E-mail [andre.luis@mp.mt.gov.br](mailto:andre.luis@mp.mt.gov.br)

Antônio da Silva Lisboa  
Consultor dos trabalhos de topografia e planimetria.  
Endereço: rua do cajá nº 120, bairro Dom Aquino.  
CEP 78.015-660 Cuiabá – MT  
Telefone: (65) 322-5166

Neide Leite de Barros Carvalho  
Consultoria em paisagismo.  
Endereço: Pres. Rodrigues Alves, 99. Apto. 201.  
CEP 78.043-380 Cuiabá –MT  
Telefone (65) 322- 7587  
E-mail- [neidelcarvalho@uol.com.br](mailto:neidelcarvalho@uol.com.br)

Elder Lucena Madruga  
Consultoria em engenharia/geotecnia.  
Endereço: Rua Modena, 16. Jd. Itália  
CEP 78.000-000 Cuiabá MT  
Telefone (65) 9951-8424  
E-mail [madruga@cpd.ufmt.br](mailto:madruga@cpd.ufmt.br)

Antonio João Paes de Barros Consultoria em manejo de áreas degradadas por mineração.  
Endereço: Av Coronel Escolático, 515 . Apto. 303.  
CEP 78.010-200 Cuiabá –MT  
Telefone: (65) 322-8934  
E-mail – [ajpbarros@uol.com.br](mailto:ajpbarros@uol.com.br)

Letícia Thommen Lobo Paes de Barros  
Consultoria em manejo de "solos" degradados.  
Endereço: Av Coronel Escolático, 515 . Apto. 303.  
CEP 78.010-200 Cuiabá –MT  
Telefone: (65) 322-0008  
E-mail – [ajpbarros@uol.com.br](mailto:ajpbarros@uol.com.br)

## ← 6.2. Técnicos da FEMA

Sandra Márcia Laet  
Geóloga, Especialista em Impactos Ambientais do Meio Físico, Meio Ambiente e Mineração  
Coordenadora do Projeto.  
Endereço: Rua quarenta e Quatro, 558. Boa Esperança  
CEP 78.068-500 Cuiabá-MT  
Telefone (65) 9603-0440  
E-mail – [smiaet@yahoo.com](mailto:smiaet@yahoo.com)

Gislaine Ferreira Soares  
Eng<sup>a</sup>. Florestal e Especialista em Manejo Florestal.  
Endereço: FEMA, Palácio Paiaguás - CPA – Coordenadoria de Mineração  
CEP 78.000-000 Cuiabá-MT  
Telefone (65) 9602 8175

Leila Marta de Carvalho Singulane  
Geóloga, Especialista em Impactos Ambientais do Meio Físico  
Coordenadora de Mineração da FEMA.  
Endereço: Av. Rubens de Mendonça, 156.Privê Paiaguás Bl. /D, ap. 504.  
CEP 78.000-000 Cuiabá-MT  
Telefone (65) 664 8962  
E-mail – [leilamarta@uol.com.br](mailto:leilamarta@uol.com.br)

Luiz Carlos de Barros  
Eng.º Florestal e MSc. em Ecologia e Conservação da Biodiversidade.  
Responsável pela tradução do "Resumo Executivo do Projeto".  
Endereço: FEMA, Palácio Paiaguás- CPA – Coordenadoria de Mineração  
CEP 78.000-000 Cuiabá-MT  
Telefone (65) 634 3428

## ← 6.3. Pessoal de apoio

Manoel Amâncio da Costa– Viveirista e guarda da área do Projeto.  
Endereço – COAHB Nova  
CEP 78.175-000 Poconé – MT

José Roque Soares – Motorista da METAMAT.  
Endereço: Av. Jurumirim S/Nº  
CEP 78.000-000 Cuiabá-MT  
Telefone (65) 9907 8979

#### ← 6.4. Fontes orais

José Corrêa de Almeida Lobo (Professor Lobo)

Historiador, Sociólogo, Odontólogo, Professor, Servidor Público (aposentado da área de planejamento do Estado de Mato Grosso). Atualmente exercendo o ofício de Jardineiro/Paisagista em sua propriedade rural e residência, situada na Baixada Cuiabana. Colaborador deste Projeto, fez a revisão final e introduziu informações de seu conhecimento holístico.

Telefone: (65) 391-1039

Mara Sílvia Aguiar Abdo

Bióloga e MSc. em Ecologia e Conservação da Biodiversidade. Professora, e pesquisadora na área de microbiologia e macrófitas, principalmente da região do Pantanal de Poconé. Colaboradora deste Projeto, responsável pela elaboração do Anexo 6.

Telefone: (65) 664 1189

Noraney Nascimento Almeida

Bióloga e MSc. em Ecologia e Conservação da Biodiversidade. Professora, pesquisadora com grande conhecimento sobre a região do Pantanal de Poconé. Forneceu subsídios para o Anexo 5 deste Projeto.

Telefone: (65) 644 2265

#### ← 6.5. Entidades governamentais e não governamentais - ONGs

Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEMA/MT

Endereço – Palácio Paiaguás- Centro Político administrativo.

CEP 78.075-950 Cuiabá-MT

Telefone (65) 613 7261/613 7225

Prefeitura Municipal de Poconé/MT

Endereço -: Praça da Matriz S/n°

CEP 78175-000 Poconé –MT

Telefone: (65) 345 1952

Cooperativa de trabalhos Múltiplos e Saneamento e Meio Ambiente – COOPERSERV

Endereço: Rua Estevão de Mendonça,891. Bairro Quilombo.

CEP 78.043-300 Cuiabá- MT

Responsável: Jorcy Aguiar

Telefone (65) 622 0747

Serviço Nacional de Aprendizagem – SENAR

Endereço: Palácio Paiaguás – Centro Político administrativo

CEP 78.000-000 Cuiabá –MT

Responsável: Otávio Bruno Nogueira Borges

Telefone (65) 617 4403

Cooperativa dos Produtores de Ouro de Poconé – COOPERAURUM

Endereço – Mineração Oregon –s/n

CEP 78175-000 Poconé –MT

Responsável: Sérgio de França

Telefone (65) 345 1586

Companhia Matogrossense de Mineração – METAMAT

Endereço: Av. Jurumirim S/N

CEP 78.000-000 Cuiabá –MT

Responsável: Antônio João Paes de Barros

Telefone (65) 653 5407

## GLOSSÁRIO

**A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>; A<sub>4</sub>; A<sub>5</sub>; A<sub>6</sub>M<sub>1</sub>, A<sub>6</sub>M<sub>2</sub>, A<sub>6</sub>M<sub>3</sub> e A<sub>7</sub>** – amostras compostas coletadas em diferentes pontos da área do projeto, para se avaliar as características físico-químicas das coberturas superficiais.

**ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Órgão responsável pela normalização técnica no país, fornecendo a bases ao desenvolvimento tecnológico brasileiro.

**AG** – amostra geral constituída pela mistura de volumes de todas as demais amostras compostas coletadas em todas as feições de alteração, para se avaliar os valores médios predominantes na área, como um todo.

**Água** – definição segundo o dicionário geológico geomorfológico do Prof. Antônio Teixeira Guerra, pp 8-9: “*é um composto químico formado de dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio (H<sub>2</sub>O). A água constitui uma unidade de medida de densidade e a escala termométrica centesimal (Celsius) se baseia no seu ponto de solidificação 0°C e de ebulição 100°C ... As águas estão em constante circulação, estando presentes tanto na atmosfera sob a forma de vapor, quanto na superfície do solo, sob a forma líquida ou mesmo no interior, subsolo, constituindo lençóis aquíferos. Três são as partes que integram o ciclo hidrológico: 1 – Água de evaporação; 2 – Água de infiltração; 3 – Água de escoamento superficial.*” Do dicionário Aurélio Eletrônico registra a seguinte definição para o vocábulo “água”: *Verbetes: água [do lat. Aqua.] S.f.1. Quím. Óxido de dihidrogênio, líquido, incolor, essencial à vida. [For.: H<sub>2</sub>O.] 2. A parte líquida do globo terrestre.*

**Al** – símbolo do Alumínio.

**Álico** – denominação dos solos, ou cobertura superficial que apresenta teor de Alumínio trocável maior que 0,3 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> e saturação de alumínio na CTC efetiva (m%), maior que 50%. Solos de baixa fertilidade, necessitando de correção com calagem, para fins de uso produtivo.

**Alóctones** – material depositado em um determinado sito, mas proveniente de outros locais.

**Amostra composta** – mostra representativa de uma área homogênea, formada pela mistura de várias amostras tomadas ao acaso em vários pontos dentro de uma determinada área.

**Autóctones** – material depositado oriundo da mesma localidade.

**B** – símbolo químico do elemento do boro.

**C** – símbolo químico do elemento carbono, utilizado para representar o teor de carbono no solo ou cobertura superficial.

**Ca** – símbolo químico do elemento cálcio.

**Calhau** – fragmentos grosseiros que ocorrem no solo/cobertura superficial, com dimensões variando entre 20 e 200mm. Obs: fragmentos de tamanhos superiores a 200 mm denominam-se matacões.

**Cascalho** – fragmentos grosseiros que ocorrem no solo/cobertura superficial, com dimensões variando entre 2 e 20 mm.

**Cerrado *latu senso*** – fitofisionomias de ambientes savânicos, com variações na estrutura, densidade e arquitetura de indivíduos e espécies que os compõem. Variam desde ambientes com predomínio de estrato herbáceo e graminóide, os Campos, passando a fisionomias mais densas, com dois ou mais estratos, Campo Cerrado e Cerrado propriamente dito, ou Cerrado *sensu stricto*, chegando-se até a uma fisionomia florestada, o Cerradão.

**Coberturas superficiais** – materiais que compõem as feições de alteração resultantes de atividades garimpeiras. Seu limite superior é a própria superfície do terreno. O inferior corresponde à profundidade média de cerca de um metro, onde se verificaram em campo, as mesmas características aparentes do material. E os limites laterais, que representam as variações entre seus diferentes tipos, correspondem as fronteiras onde se verificam mudanças de uma ou mais características, que diferenciam as coberturas superficiais, de forma análoga aos critérios definidores das classes de solos para efeito de mapeamento.

**Código de Águas** – Decreto nº 24.643 de 10 de julho de 1934, que enfoca as águas como recursos dotados de valor econômico para a coletividade e, por isso, merecedores de atenção especial do Estado.

**CONAMA** – Conselho Nacional de Meio Ambiente, entidade federal dotada de poder normalizador em razão de expressa determinação legal. Estabelece padrões e normas gerais a serem observadas pelos estados e municípios.

**Corretivo** – também denominado calagem corresponde à prática de se aplicar no solo material de origem de rochas constituídas de carbonatos de cálcio e magnésio para neutralizar a acidez excessiva, fornecendo Ca e Mg e precipitando o Al.

**CR1** – amostra de rocha coletada no corte do talude que faz parte da borda da cava.

**CTC** – capacidade de troca de cátions, total de cargas negativas existentes nas coberturas superficiais, que retêm os cátions de forma reversível (trocável).  $CTC = Ca + Mg + K + Al + H$

**Cu** – símbolo químico do elemento cobre.

**CVq1 e CVq2** – amostras de material relacionado aos veios de quartzo que ocorrem associados as litologias do Grupo Cuiabá.

**Distrófico** – denominação dos solos ou coberturas superficiais que apresentam saturação por bases (V%) menor que 50%. Sinônimo de solo/cobertura superficial pobre de baixa fertilidade natural.

**Edáfico** – (1) do solo, ou característico dele, (2) condição do solo/cobertura superficial que resulta em potencial para utilização por plantas e/ou uso da terra pelo homem com a finalidade de proporcionar desenvolvimento de plantas.

**Edafoclimáticas** – condições peculiares do solo/cobertura superficial, resultantes da ação pedogenética, da vegetação e da influência micro-climática e geomorfológica de um determinado local.

**Estéreis** – materiais descartados no processo de lavra do minério, que na exploração de ouro da região de Poconé são oriundos preferencialmente das encaixantes dos veios de quartzo auríferos.

**Eutrófico** – denominação dos solos ou coberturas superficiais que apresentam saturação por bases (V%) superior a 50%. Sinônimo de solo/cobertura superficial fértil.

**Fe** – símbolo químico do elemento ferro.

**Feições de alteração** – disposição no terreno dos diversos materiais oriundos de atividades garimpeiras, que apresentem uma origem semelhante.

**Fertilizante** – qualquer substância, mineral ou orgânica, natural ou sintética, capaz de, quando aplicada ao solo, fornecer um ou mais nutrientes para as plantas.

**H** – símbolo químico do elemento hidrogênio.

**Hg** – símbolo químico do elemento mercúrio.

**Indicador** – parâmetro usado para avaliar, de forma sistemática, a evolução do processo de recuperação da área degradada.

**K** – símbolo químico do elemento potássio.

**Lago e lagoa** – definição extremamente importante para a legislação protetora de recursos hídricos. Em sua acepção comum, o vocábulo *lago*, originado do latim *lacu* é sinônimo de extensão de água cercada de terras. Já *lagoa* é vocábulo que também tem a sua origem no latim, provindo de *lacona*, segundo o dicionário Aurélio Eletrônico, é um lago pouco extenso.

**Lixiviação** – processo de remoção de substâncias solúveis que fazem parte da composição das coberturas superficiais, através da água que percola (drena) verticalmente.

**M%** - símbolo de saturação por alumínio na CTC efetiva. Expressa a porcentagem da CTC efetiva ocupada pelo íon  $Al^{3+}$  e é calculada pela fórmula:  $m\% = \text{cmol}_c(Al)/\text{dm}^3 / \text{cmol}_c(\text{CTC efetiva})/\text{dm}^3$ .

**Mg** – símbolo químico do elemento magnésio.

**Mn** – símbolo químico do elemento manganês.

**MT** – sigla do estado de Mato Grosso.

**N** – símbolo químico do elemento nitrogênio.

**NBR 10.004/87** – norma brasileira nº 10.004 de 1987. Se refere à classificação de resíduos sólidos.

**NMP** – abreviatura de *número mais provável* que é uma unidade utilizada na contagem de análises bacteriológicas da água, para exprimir os resultados sobre o número de coliformes totais e/ou fecais verificados em uma amostra de 100ml. Ex.: 10NMP/100ml.

**P** – símbolo químico do elemento fósforo.

**Parque Temático** – deve ser entendido neste trabalho, como a área estudada, que em tempos pretéritos, fora completamente degradada por atividade garimpeira. Ela insere-se no âmbito da malha urbana da cidade de Poconé/MT. É um local propício ao desenvolvimento de projetos pilotos alternativos voltados ao mesmo tempo para a recuperação ambiental e para o turismo. Ao ser reabilitada resultará em ambiente harmônico, sob o ponto de vista estético-paisagístico, mas serão conservadas marcas em sua fisionomia que indicam uma gênese alicerçada na exploração do ouro.

**pH** – potencial de hidrogênio. Forma de expressar a atividade ou concentração de íons  $H^+$  em soluções e varia de 0 a 14: uma solução é alcalina se o  $pH > 7$ ; neutra  $pH = 7$  e ácida,  $pH < 7$ .

**ppb** – partes por bilhão de partes (gramas por bilhões de gramas).

**ppm** – partes por milhão de partes (gramas por milhões de gramas,  $1\text{ppm} = 1\text{mg}/\text{dm}^3$ ).

**S** – símbolo químico do elemento enxofre.

**Saprolítico** – material rochoso que sofreu alteração por ação do intemperismo (horizonte C dos solos).

**Saturação por bases** – expressa a porcentagem da CTC ocupada por cátions nutrientes (Ca, Mg e K). Também chamada V%, é um excelente índice de fertilidade natural do solo/cobertura superficial. Ver eutrófico.

**SB** – sigla de soma de bases. Calculada pela soma das cargas correspondentes ao Ca, Mg, K e, se for determinado na análise Na (sódio).  $SB = Ca + Mg + K + Na$ , estando todos expressos na mesma unidade, que deve ser o  $cmol_e/dm^3$ . A SB é utilizada para o cálculo da CTC total e saturação por bases (V%).

**SF1 e SF1A** – amostras de sedimento de fundo, coletadas no lago da “Cascalheira”.

**Solum** – solo genético que se desenvolveu pelas forças formadoras numa combinação de ações do clima, organismos, material de origem e ações do tempo.

**T** – representação da CTC total (mais propriamente chamada CTC a pH 7,0).

**Textura** – refere à análise granulométrica em que se verifica a proporção relativa das partículas de solo, ou cobertura superficial, de diferentes tamanhos: areia – partículas com tamanho entre 0,05 e 2mm; silte – entre 0,002 e 0,05mm e argila < 0,002mm.

**Trocável** – qualidade do íon que se encontra adsorvido às cargas do solo/coberturas superficiais de maneira reversível, podendo ser trocado por quantidades equivalentes de carga.

**V%** - símbolo que representa a saturação por bases na CTC, ou seja, o estado de ocupação da CTC pelas bases (cátions nutrientes, como Ca, Mg e K). É calculada pela fórmula:  $V\% = \frac{cmol_e(SB)/dm^3}{cmol_e(CTC\ total)/dm^3} \times 100$ .

**Zn** – símbolo químico do elemento zinco.

## ANEXOS

**Anexo 1 - Mapa de coberturas superficiais das feições de alteração da área do Projeto  
Poconé/MT**

**Anexo 2. Resultados das análises laboratoriais das amostras - materiais que compõem os substratos das coberturas superficiais e dos sedimentos de fundo do lago da área do Projeto Poconé/MT**

**Anexo 3. Resultados das análises laboratoriais de amostra de água coletada no lago da área do Projeto Poconé/MT**



**Anexo 4 – Ante Projeto 1 – Aplicação de metodologia a ser adotada em modelo de recuperação de área degradada por atividade garimpeira na região de Poconé**

**Baseado nas propostas metodológicas de Rodrigues e Gandolfi, (1998)**

**PESSOA INTERESSADA**

(física ou jurídica)

**PLANO DE RECUPERAÇÃO**

**DE**

**ÁREAS DEGRADADAS**

**(P R A D)**

**Área de PRAD:** tamanho em hectares

**Local:** identificar o local e o município em que se insere

**Responsáveis Técnicos:**

Arrolar os responsáveis técnicos e a identificação profissional, com o número do registro da categoria profissional a que pertence

Local, e Data (dia, mês e ano da apresentação do PRAD ao interessado)

## **INTRODUÇÃO**

Relatar os antecedentes que levaram a degradação ambiental objeto do PRAD e o contexto legal que se refere a matéria.

## **ATIVIDADES E PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS**

No processo de recuperação das áreas degradadas deverão ser aplicados procedimentos e metodologias específicas que visem estabilizar os processos erosivos, a revegetação dos ambientes e a conservação dos recursos regionais, priorizando-se etapas e atividades que devem ser planejadas de maneira a minimizar custos e elevar a eficiência dos processos de recuperação.

Um projeto de recuperação de áreas degradadas, segundo Rodrigues & Gandolfi, 1998, deve apresentar em sua essência as seguintes etapas mínimas:

- 1) avaliação das áreas degradadas;
- 2) levantamento da vegetação remanescente da região e/ou uso dos solos;
- 3) seleção do sistema de revegetação (que pode ser, implantação do sistema, enriquecimento do sistema; ou apenas regeneração natural de sistemas pouco perturbados, e/ou outros);
- 4) escolha das atividades de recomposição (uso de métodos ajustados às peculiaridades da área e às características regionais);
- 5) plantio e distribuição das espécies no campo (quantidade, forma e local buscando-se imitar a distribuição natural das espécies, segundo as características ambientais das áreas de entorno); e
- 6) manutenção; acompanhamento e avaliação dos sistemas de recuperação adotados.

## **AÇÕES DE RECUPERAÇÃO**

Para se recuperar uma área resultante de atividades garimpeiras deve-se considerar as seguintes atividades mínimas para o êxito da recuperação:

### **- Caracterização das áreas degradadas**

- ✓ Caracterização do tipo de degradação (enumerar e caracterizar os tipos, por exemplo: cavas com ou sem água, água com interceptação de lençol freático, ou apenas acumulada, abandonada ou utilizada, presença de poços, filões, trincheiras, bacias de contenção de rejeitos, represas etc...).
- ✓ Condição do substrato (avaliação que pode ser qualitativa ou quantitativa, ou ambas, porém que seja esclarecedora).
- ✓ Cobertura vegetal (descrever características da cobertura vegetal dos locais degradados).
- ✓ Mecanismos de fornecimento de propágulos (se existe presença ou não de remanescentes de vegetação natural ou secundária ou área antropizada com usos múltiplos, devem ser descritas e avaliadas as suas capacidades de fornecimento de sementes, mudas, banco de propágulos, estólons, e/ou outros).

### **- Levantamento da vegetação e uso dos solos da região onde se inserem as áreas degradadas (para se indicar espécies nativas ou exóticas e/ou outras deve-se conhecer a**

vegetação regional que orientará na adoção de técnicas de revegetação adequadas aos diferentes tipos de locais degradados).

#### - **Definição de sistemas de revegetação**

- ✓ Implantação (quando se tem elevado grau de degradação ambiental).
- ✓ Enriquecimento (que pode ser através de transferência de bancos de sementes ou plantio de mudas ou mesmo sementeira de espécies complementares e/ou outros, porém, quando se tem moderado grau de degradação ambiental).
- ✓ Regeneração Natural (quando já se tem baixo grau de degradação ambiental e ambientes favoráveis no entorno das áreas degradadas que funcionam como fontes de propágulos)

- **Recomposição topográfica** (esta atividade busca estabilizar ao máximo os ambientes degradados a fim de torná-los pouco susceptíveis ao desenvolvimento de processos erosivos).

- **Limpeza da área** (atividade recomendada quando se tem a presença de materiais incompatíveis com a implantação do modelo de recuperação, a exemplo da existência de resíduos sólidos indesejáveis).

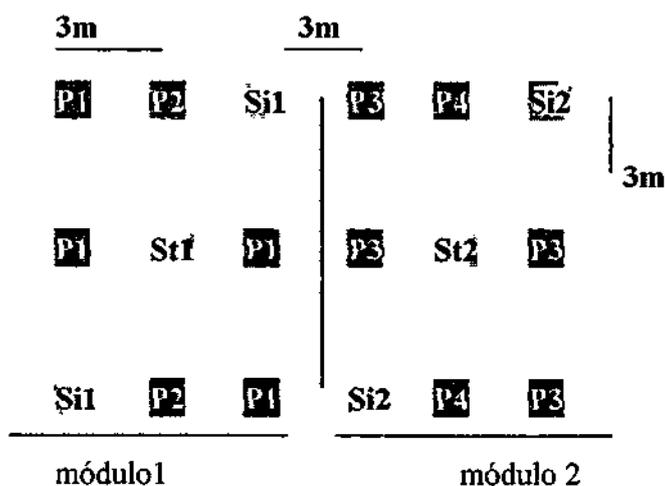
- **Escolha das atividades de recomposição** (os itens seguintes obedecem uma certa seqüência lógica, com ações consideradas prioritárias para se implementar um modelo de recuperação ambiental, podendo ser complementadas ou modificadas dependendo das características e peculiaridades locais).

- ✓ Isolamento da área (normalmente recomenda-se o isolamento da área degradada para se obter maior êxito na implementação do modelo de recuperação).
- ✓ Retirada dos fatores de degradação (é condição *sine qua nom*).
- ✓ Eliminação de competidores naturais (que pode ser por exemplo apenas o desbaste de espécies muito agressivas, pois normalmente as áreas degradadas, iniciam o processo de recuperação funcionando como ambientes de bordas ou clareiras onde a luminosidade favorece ao estabelecimento e desenvolvimento de espécies agressivas, caso de gramíneas, lianas e muitas leguminosas).
- ✓ Adensamento de espécies com mudas ou sementes (considera-se adensamento a introdução de indivíduos na área a ser recuperada, mas cuja densidade foi baixa na caracterização prévia dos locais degradados, e normalmente feito com espécies pioneiras).
- ✓ Enriquecimento com mudas ou sementes (refere-se à introdução de espécies que não foram encontradas na área, embora sua presença seja típica nos ambientes naturais da região em que se insere a área degradada, e em geral, correspondem àquelas espécies finais de sucessão).

Implantação de módulos de mudas ou sementes (prática empregada no sistema de enriquecimento ou implantação na qual se estabelece no campo uma combinação das espécies escolhidas para a recuperação garantindo os mecanismos da sucessão secundária em cada unidade de área e são normalmente denominados módulos de combinação das espécies dos diferentes estágios sucessionais). No caso da região de Poconé onde predominam os ambientes savânicos pode-se indicar a seguinte combinação utilizando-se um módulo com 9X9 metros e área de 81m<sup>2</sup>, serão 9 indivíduos, na proporção de 6 indivíduos pioneiros, para 2 secundários iniciais e 1 secundário tardio ou clímax.

Nesse modelo de distribuição de plantas, em 1 hectare tem-se 124 módulos (com 9 plantas em cada um), formando um total de 1.116 indivíduos, onde 744 são de espécies pioneiras; 248 de secundárias iniciais e 124 indivíduos de secundárias tardias ou mesmo de climaxes. Uma repetição

de dois módulos, no 1º. alinhamento, teria o seguinte aspecto, considerando-se o espaçamento de 3X3 metros (entre mudas e entre módulos) e a proporção de 4 espécies de pioneiras (P1, P2, P3 e P4), para 2 secundárias iniciais (Si1 e Si2) e 2 tardias (St1 e St2):



✓ Seleção de espécies pioneiras e secundárias nativas

Recorrendo-se às informações fornecidas pela literatura voltada para recuperação de áreas degradadas e utilizando-se os resultados de estudos florísticos realizados na região de Poconé, recomenda-se a escolha das seguintes espécies da comunidade arbustivo-arbórea da flora regional para se recuperar áreas de ambientes degradados, principalmente aqueles relacionados às Matas Ciliares no âmbito dos Cerrados:

Lista de famílias, espécies, nome vulgar, categoria sucessional (pioneira - P, secundária inicial - Si e secundária tardia - St) e ambientes preferenciais de ocorrência: Úmida a Encharcada (U), Intermediária (I), Seca (Sc), da região de Poconé/MT, onde predominam os Cerrados com Matas Ciliares.

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	N.VULGAR	SUCCESSÃO	OCORRÊNCIA
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i>	Gonçaleiro	St	Sc
Annonaceae	<i>Xylopia brasiliensis</i>	Pindaíba	Si	Sc
Arecaceae	<i>Desmoncus cf. Cuyabensis</i>	Urubamba	St	I, U
	<i>Desmoncus leptoclonos</i>			
Arecaceae	<i>Copernicia alba</i>	Carandeiro	St	U, I, Sc
Bignoniaceae	<i>Jacarandá caroba</i>	Carobão	P	I, Sc
Bignoniaceae	<i>Tabebuia caraíba</i>	Ipê-amarelo	St	I, Sc
Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i>	Paratudo	Si	I, Sc
Bignoniaceae	<i>Tabebuia impertiginosa</i>	Ipê-roxo	St	I, U
Bixaceae	<i>Bixa aureleana</i>	Urucum	P	U, I
Bombacaceae	<i>Chorisia speciosa</i>	Paineira	P	U, I
Burséraceae	<i>Protium Heptaphyllum</i>	Almescla	Si	U, I, Sc
Burséraceae	<i>Protium almecega</i>	Aroeira-mescla	St	U, I
Cecropiaceae	<i>Cecropia pachystachya</i>	Embaúba	P	U, I, Sc
Clusiaceae	<i>Callophyllum brasiliense</i>	Guanandi	St	U
Combretaceae	<i>Buchenavia tomentosa</i>	Tarumarana	Si	I, Sc
Euphorbiaceae	<i>Mabea fistulifera</i>	Leiteiro	P	Sc
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i>	Sangra-d'água	P	U
Euphorbiaceae	<i>Sapium sp</i>	Sarã	P	I, U
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	Lambari	P	I, Sc

FAMILIAS	ESPECIES	N.VULGAR	SUCCESSÃO	OCORRÊNCIA
Guttiferae	<i>Rheedia brasiliensis</i>	Bacupari	Si	I, U
Malvaceae	<i>Bastardiopsis densiflora</i>	Pau-jangada	P	U, I
Mimosaceae	<i>Enterolobium sp.</i>	Tamboril	Si	I, Sc
Mimosaceae	<i>Inga uruguensis</i>	Ingá	P	U
Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i>	Novateiro	Si	U
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Jenipapo	P	U, I
Solanaceae	<i>Solanum erianthum</i>	Jurubeba	P	Sc
Solanaceae	<i>Solanum lycocarpum</i>	Fruta-de-lobo	P	Sc
Sterculiaceae	<i>Sterculia apetala</i>	Manduvi	Si	U
Sterculiaceae	<i>Sterculia striata</i>	Manduvi	Si	U
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Chico-magro	P	I, Sc
Tiliaceae	<i>Luehea divaricata</i>	Açoita-cavalo	P	I, Sc
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	Piriquiteira	P	Sc
Verbenaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Tarumã	St	I, U
Vochysiaceae	<i>Vocysia divergens</i>	Cambará	P	I, U, Sc

- ✓ Indução do banco de sementes ou sua transferência (considera-se banco de sementes o estoque de sementes existentes nos solos e podem ser autóctones relacionados ao próprio local, normalmente depositados próximo aos locais degradados quando houve planejamento da implantação da atividade garimpeira, com a retirada das camadas superficiais do solo, ou pode ser também, alóctones, provenientes de outros locais, porém da mesma região. O importante da adoção dessa atividade é se ter garantias do potencial germinativo das sementes).
- ✓ Aproveitamento econômico (é uma possibilidade que se cria quando se introduz espécies que podem fornecer algum proveito econômico ou cicatrizar ambientes degradados no âmbito de sistemas produtivos).

#### - Plantio das espécies indicadas

- ✓ Conservação dos solos (correspondem a práticas de manejo adequadas às características morfopedológicas dos ambientes degradados).
- ✓ Abertura de covas (deve-se recomendar espaçamentos, forma e dimensões compatíveis com o modelo adotado).
- ✓ Correção dos solos e adubações (prática muito comum em solos degradados e depende dos resultados analíticos dos tipos de substratos existentes nas áreas degradadas).
- ✓ Ações de plantio e tutoramento (o tutoramento é uma prática que permite melhor conduzir a muda e de se evitar danos mecânicos).

#### - Monitoramento e avaliação do processo de recuperação

- ✓ Coroamento (limpeza ao redor das mudas implantadas para se reduzir a competição por nutrientes, espaço e luz).
- ✓ Podas (manejo que deve ser bem conduzido para se reduzir custos na implementação do modelo de recuperação).
- ✓ Controle de pragas e doenças (na região de Poconé deve-se combater pragas que são comuns atacar mudas e brotações, cupins, formigas, pulgões e lagartas; e entre as doenças fúngicas, a gomose, fumagina e antracnose são as mais comuns).
- ✓ Aceiros (atividade executada para se evitar a entrada de fogo nos locais em processo de recuperação).

- ✓ Apresentação de laudos técnicos do acompanhamento sistemático (a avaliação dos resultados obtidos em intervalos regulares, embora ainda pouco utilizada nas atividades de recuperação, parece ser o único meio de realmente correto de se estabelecer uma comparação coerente e eficaz dos métodos aplicados. Negligenciar essa medida pode representar um grande desperdício do principal capital investido no modelo que é a geração de informações).

## **Anexo 5 – Ante Projeto I**

**Pesquisa: avaliação da capacidade germinativa de sementes e desenvolvimento de plântulas de espécies de cerrado em condições de estresse**

**PESSOA INTERESSADA**

(Entidade ou órgão de pesquisa)

**PESQUISA: AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE GERMINATIVA DE SEMENTES E  
DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE ESPÉCIES DE CERRADO EM  
CONDIÇÕES DE ESTRESSE**

**Local:** identificar o local e o município em que se insere a pesquisa

**Responsáveis Técnicos:**

Arrolar os responsáveis técnicos e a identificação profissional, com o número do registro da categoria profissional a que pertence

Local, e Data (dia, mês e ano da apresentação do Projeto de Pesquisa ao interessado)

## INTRODUÇÃO

No sistema brasileiro de classificação dos solos, em termos da sua aptidão agrícola e capacidade de uso, apresentam uma tendência no sentido de condicionar a seleção dos melhores solos às atividades que mais o exaurem (cultivos anuais) e os piores à conservação do ambiente.

Apesar de evidente a necessidade do reconhecimento do potencial produtivo dos solos, é preciso igualmente considerar a importância do material biótico de ocorrência no ambiente natural, sob o risco de permitir o desenvolvimento de sistemas de produção agrícola convencionais em detrimento da perda de organismos ecologicamente adaptados e de relevada importância - fenômeno da erosão genética.

Somente há alguns poucos anos é que um número expressivo de pesquisadores vieram a se interessar pelos recursos naturais originais do Cerrado. Algo que, a princípio era considerado um ecossistema improdutivo na sua forma natural, passa a ser descoberto em suas verdadeiras potencialidades.

Segundo Alvim (1996), os primeiros estudos do professor Félix Rawitcher e seus associados, no Departamento de Botânica da Universidade de São Paulo foi o início para incentivar os posteriores trabalhos sobre Ecologia dos Cerrados realizados em Minas Gerais (Alvim & Araújo, 1952) e em outros Estados.

Segundo Ratter & Ribeiro (1996), o número de espécies vegetais arbóreas nativas que se tem conhecimento no Cerrado está em torno de 774. As principais famílias são Leguminosae, com 153 espécies, Malpighiaceae, com 46 espécies, Myrtaceae, com 43 espécies, Melastomataceae, com 32 espécies e Rubiaceae, com 30 espécies. Os principais gêneros são *Byrsonima*, com 22 espécies, *Myrcia*, com 18 espécies, *Kielmeyera*, com 16 espécies, *Miconia*, com 15 espécies e *Annona*, com 11 espécies.

Por um lado, a EMBRAPA vem contribuindo para despertar o interesse pelo germoplasma nativo dos Cerrados, com sucessivas publicações acerca de espécies comestíveis (Almeida *et al.*, 1987; Silva *et al.*, 1994). Por outro lado, pesquisadores também trabalham nesse sentido, indicando a importância além da alimentar, aquela medicinal, madeireira, paisagística, etc. (Siqueira S.J., 1981, 1988; Carvalho, 1994). Em Mato Grosso, Guarim Netto (1985), apresentou um trabalho sobre 22 espécies frutíferas utilizadas pelo homem.

As plantas da região dos Cerrados estão ecologicamente adaptadas às condições locais, por seleção natural, onde o requerimento edafoclimático é compatível com a oferta ambiental. A exploração racional desse material vegetal parece uma forma inteligente de se tentar minimizar custos de produção e aumentar alternativas de oferta de alimentos e matéria-prima às atividades econômicas e sócio-culturais (para as indústrias, a produção artesanal, etc).

Neste ante-projeto busca-se avaliar, sob condições de estresse, a capacidade germinativa de sementes e o desenvolvimento de plântulas, por considerar dois aspectos importantes:

1º) pelo fato da maioria dos solos dos Cerrados apresentarem condições naturais de estresses para o estabelecimento e desenvolvimento das plantas; e

2º) pelo fato das áreas degradadas também apresentarem péssimas condições físicas, químicas e biológicas, notadamente de seus substratos. Essas características podem simular um padrão

ambiental para se verificar a capacidade de colonização desses ambientes, com espécies de Cerrado.

## **APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA**

O sucesso da propagação sexual das espécies vegetais depende da capacidade germinativa das sementes e o desenvolvimento satisfatório das plântulas, as quais podem experimentar um ou mais fatores de estresse no ambiente que irão se desenvolver.

Os solos naturais do Cerrado se caracterizam por possuir elevada saturação de alumínio, baixo pH e elevada flutuação na quantidade de água disponível. Esses solos, quando degradados por ações antrópicas, e em particular pela atividade garimpeira, apresentam-se completamente alterados, desprovidos de cobertura vegetal, por vezes compactados, erodidos, materiais com diferentes tipologias, físico e quimicamente, resultando em uma alteração acentuada do balanço hídrico, térmico e de suas condições edáficas.

## **HIPÓTESE DE TRABALHO**

Considerando que as espécies vegetais nativas do Cerrado devem, em tese, possuir certa capacidade intrínseca de resistir aos fatores de estresses naturais, torna-se importante avaliar os limites dessa capacidade para as condições de áreas degradadas por garimpo, com grau ainda muito maior de estresse, principalmente em termos de tipos de substrato. Ou seja, o estudo de índices de germinação de sementes e crescimento de plântulas, submetidas aos mesmos fatores de estresse, permite avaliar sobre um padrão de germinação e desenvolvimento de espécies em ambiente totalmente alterado.

## **OBJETIVOS**

O objetivo principal deste trabalho é contribuir com informações úteis para o processo de exploração de espécies vegetais do Cerrado, com elevada plasticidade e resistência à ambientes totalmente alterados promovendo com isso, o processo de revegetação de áreas degradadas e o enriquecimento de ambientes naturais com espécies de interesse econômico.

Mais especificamente deseja-se avaliar uma metodologia rápida e de baixo custo que se propõe a seleção de material vegetal resistente aos seguintes fatores de estresse resultantes de atividades garimpeiras na região de Poconé: substrato com baixo pH, pouca disponibilidade de água e de matéria orgânica, elevados teores de potássio, ferro e de alumínio (principalmente no saprolito e em rocha sã), e alta temperatura do substrato totalmente exposto à radiação solar.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

**Material vegetal** - As espécies vegetais a serem escolhidas para este trabalho deverão ser aquelas que apresentam elevado interesse para a região de Poconé, como plantas frutíferas, medicinais, para produção de madeira, matérias primas para a indústria, e atualmente para o artesanato, que é uma atividade emergente em função do desenvolvimento da indústria turística. Devendo-se ainda estabelecer um limite máximo do material a ser estudado em função da capacidade humana e instrumental disponíveis.

**Avaliação do potencial germinativo das sementes** - As sementes das espécies identificadas como importantes para a Comunidade Poconeana, serão colocadas para germinarem em canteiros de areia do viveiro do Módulo II da "Casalheira" e, aquelas que apresentarem boa

capacidade germinativa no prazo de trinta dias serão selecionadas para serem plantadas diretamente em canteiros experimentais a serem instalados em ambientes de áreas degradadas por atividades garimpeiras que poderão ser indicadas pela FEMA para a realização desta pesquisa.

**A unidade experimental** - Um conjunto de canteiros serão colocados em locais previamente estabilizados topograficamente, para que se possa evitar perdas por erosão e ter disciplinado o escoamento de água superficial. O desenho experimental será em blocos e parcelas. Cada parcela poderá apresentar dois tipos de tratamentos, um com e outro sem oferta de água.

As espécies deverão ser selecionadas por parcela e os blocos serão tantos quantos forem os diferentes substratos existentes na área, previamente identificados utilizando-se a mesma metodologia do Projeto "Mapeamento e manejo de coberturas superficiais em ambiente urbano degradado por atividade garimpeira".

Assim, os blocos representarão os diferentes tipos de substratos, as parcelas conterão as diferentes espécies a serem avaliadas, para as condições de estresses do ambiente degradado e nelas dois tratamentos (com e sem oferta de água), sem contudo, negligenciar as diferentes condições de estresse micro-ambiental. Ou seja, além da disponibilidade de água, estarão sendo avaliados também os diferentes teores de matéria orgânica e de macro e micro nutrientes, o pH, o grau de exposição do substrato à luz solar, que influencia na temperatura do substrato, etc, resultantes das análises físico-químicas das amostras compostas das coberturas superficiais que formam as feições de alterações da área degradada.

**O tratamento de estresse hídrico** - Em todos os tratamentos deverão ser consideradas duas condições, de máximo e de mínimo estresse hídrico. Isto é: uma condição, a de menor disponibilidade de água para as plantas, como aquela resultante apenas das características micro-climáticas da área degradada, no âmbito da região de Poconé, refletindo a máxima capacidade de adaptação à condição natural do estresse hídrico. E, a outra, em que se deverá proceder ao suprimento de água, antes que ocorra o ponto de murcha permanente das plantas, como a referência da capacidade máxima da planta suportar um estresse hídrico mínimo.

Além disso, os tratamentos consideram as condições físico-químicas pontuais predominantes nas diferentes coberturas superficiais que formam a área degradada, o pH, o teor de matéria orgânica, a disponibilidade de fósforo, o teor de potássio trocável, a saturação de bases e de alumínio, a disponibilidade de enxofre, os teores de zinco, cobre, ferro, manganês e boro, a textura do material e os valores de mercúrio.

**Variáveis a serem medidas no ensaio de germinação de sementes e de crescimento de plântulas** - Para todo o experimento será determinada a velocidade de germinação das espécies nativas. A capacidade germinativa das sementes será avaliada empregando-se o índice clássico de "velocidade de germinação", proposto por Timson (1965).

Já o desenvolvimento das plântulas em condições de estresses, será avaliado através de taxas, de natalidade, de mortalidade, de crescimento absoluto e de crescimento relativo durante o período de três anos e com medidas semanais, de acordo com os métodos empregados por Almeida (1998), em ambiente natural da região de Poconé.

## BIBLIOGRAFIA

- Almeida, S. P. de; Silva, J.A. da; Ribeiro, J.F. 1987. *Aproveitamento Alimentar de Espécies Nativas do Cerrado: Araticum, Baru, Cagaita e Jatobá*. Centro de Pesquisa Agropecuária do Cerrado - EMBRAPA, Planaltina, D.F. 83 p.
- Almeida, N. N. 1998. *Estrutura e dinâmica de uma comunidade de plântulas em uma floresta sazonalmente inundável no Pantanal de Poconé/MT*. Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Biociências da UFMT. Cuiabá/MT. 93 p.
- Alvim, P. de T. 1996. Repensando a teoria da formação dos Campos Cerrados. In: *Anais do VIII Simpósio sobre o Cerrado. 1<sup>st</sup> International Symposium on Tropical Savanas. Proceedings. Biodiversidade e Produção Sustentável de Alimentos e Fibras nos Cerrados*. (R.C. Pereira & L.C.B. Nasser, eds.). Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, EMBRAPA/CPAC, Planaltina-DF, Brasil. pp. 56-58.
- Alvim, P. de T. & Araújo, W.A. 1952. El suelo como factor ecológico en el desarrollo de la vegetación en el planalto central de Brasil. *Turrialba*, 2:153-160.
- Carvalho, P.E.R. 1994. *Espécies Florestais Brasileiras. Recomendações Silviculturais, Potencialidades e Uso da Madeira*. Centro Nacional de Pesquisa em Florestas - EMBRAPA, Brasília, D.F. 639 p.
- Guarim Netto, G. 1985. Espécies frutíferas do cerrado mato-grossense. *B. FBCN*, 20:46-56.
- Ratter, J.A. & Ribeiro, J.F. 1996. Biodiversity of the flora of the Cerrado. In: *Anais do VIII Simpósio sobre o Cerrado. 1<sup>st</sup> International Symposium on Tropical Savanas. Proceedings. Biodiversidade e Produção Sustentável de Alimentos e Fibras nos Cerrados*. (R.C. Pereira & L.C.B. Nasser, eds.). Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, EMBRAPA/CPAC, Planaltina-DF, Brasil. pp. 3-5.
- Silva, J.A. da; Silva, D.B. da; Junqueira, N.T.V.; Andrade, L.R.M. de. 1994. *Frutas Nativas dos Cerrados*. EMBRAPA/CPAC, Brasília - DF, Brasil. 166 p.
- Siqueira S.J., J.C. de. 1981. *Utilização Popular de Plantas do Cerrado*. Edições Loyola, São Paulo. 60 p.
- Siqueira S.J., J.C. de. 1988. *Plantas Mediciniais. Identificação e Uso das Espécies dos Cerrados*. Edições Loyola, São Paulo. 39 p.
- Ubialli, J.A. 1987. *Levantamento das Potencialidades Florestais e do Uso Atual do Solo nos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul*. Vol. II. Brasília, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. pp. 274-275.

## **Anexo 6 – Ante Projeto II**

**Pesquisa: monitoramento e avaliação da qualidade da água do lago e o uso de macrófita como indicador**

**PESSOA INTERESSADA**

(Entidade ou órgão de pesquisa)

**PESQUISA: MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO LAGO E O USO DE MACRÓFITAS COMO INDICADOR**

**Local:** identificar o local e o município em que se insere a pesquisa

**Responsáveis Técnicos:**

Arrolar os responsáveis técnicos e a identificação profissional, com o número do registro da categoria profissional a que pertence

**Local, e Data (dia, mês e ano da apresentação do Projeto de Pesquisa ao interessado)**

## INTRODUÇÃO

A cava de 3 hectares resultante da atividade garimpeira, que se encontra na área urbana de Poconé no âmbito da área conhecida pelo nome de "Casalheira" possui em seu interior, um lago artificial. A água, muito provavelmente relacionada ao lençol freático da cidade e também apresentando contribuição de águas de escoamento superficial, parece acompanhar a sazonalidade climática da região.

De acordo com a caracterização limnológica do lago, ele apresentou concentrações de mercúrio no sedimento de fundo, da ordem de 19 ppb e no material em suspensão na água (21mg/L). Em outros estudos realizados em locais próximo aos garimpos do município de Poconé, como: o Rio Bento Gomes, foram registrados concentrações de 100 a 1.850 ppb de mercúrio por Rodrigues Filho (1995); sedimentos na sub bacia do córrego Piranema registrou até 240 ppb de mercúrio e na sub bacia de Piraputanga a concentração de <40 a 60 ppb de mercúrio por Pereira Filho (1995).

Nos ecossistemas aquáticos, o mercúrio pode sofrer transformações químicas que os tornam ainda mais nocivos ao ambiente (Esteves, 1998).

Harris (1971) mostrou que somente 1 ppb de qualquer *complexo organo-mercúrio* é suficiente para reduzir o crescimento do fitoplâncton à metade. A toxidez dos elementos-traço reside principalmente na sua capacidade de interferir em processos enzimáticos, e na sua pouca mobilidade no organismo. Esta baixa mobilidade faz com que estes se acumulem, provocando profundas modificações no metabolismo, podendo mesmo causar a morte do organismo afetado (Esteves, 1998).

Este mesmo autor relata uma tragédia causada por mercúrio nas águas das cidades de Niigata e Minamata, na década de 50, os moradores se alimentavam de peixes contaminados por mercúrio e cerca de 52 pessoas morreram vítima de doenças provocada por distúrbios neurológicos.

Lacerda et. al. (1987) cita a região do Pantanal Mato-grossense e Amazônia como o principal foco de utilização do mercúrio na amalgamação do ouro.

A possibilidade de se empregar macrófitas aquáticas como meio de reduzir a concentração de metais pesados e outros compostos tem sido muito discutida, e a *Eichhornia crassipes* é uma das macrófitas aquáticas que tem sido objeto de vários estudos (Esteves, 1998).

Seidel (1973) ao utilizar a macrófita aquática *Scirpus lacustris* na absorção de cobre, chumbo, manganês e zinco, obteve resultados surpreendentes devido a altas taxas de absorção. E, outras macrófitas aquáticas têm sido utilizadas também com as mesmas finalidades, como por exemplo a *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes* e *Salvinia auriculata*.

Segundo Jorga et al. (1979), um grama de biomassa seca de *E. crassipes* é capaz de absorver 0,67 mg de cádmio e 0,5 mg de níquel.

A absorção de metais pesados pelas macrófitas aquáticas não significa que estes foram eliminados da ciclagem do ecossistema, uma vez que quando a biomassa for decomposta, estes elementos tornam-se novamente disponíveis.

Entretanto, a absorção de metais pesados pelas macrófitas aquáticas, pode se encarada como uma alternativa para a minimizar os teores desses elementos do meio aquático, desde que os vegetais sejam continuamente retirados e substituídos por outros ainda não contaminados.

A utilização de macrófitas aquáticas para a eliminação de metais pesados do meio aquático, deve ser bem controlada, uma vez que pode resultar na transferência do problema para o ecossistema terrestre.

## ACÇÕES MONITORAMENTO

O lago artificial, deve apresentar-se seguro para a saúde da população principalmente por se constituir potencialmente em área de lazer, devendo apresentar um acompanhamento mensal ou bimensal da qualidade de suas águas e dos sedimentos de fundo.

Assim, a cada coleta de água e de sedimento de fundo deverão ser apresentados os resultados das análises laboratoriais e um relatório de acompanhamento, contendo as seguintes informações:

- ^ Caracterização limnológica detalha da coluna da água tanto na região limnética como na litorânia quanto à temperatura da água, pH, condutividade, oxigênio dissolvido, matéria orgânica, material em suspensão, íon amônio, nitrato, ortofosfato, fósforo total, nitrogênio total, cálcio, magnésio, potássio, sódio e mercúrio.
- ^ Caracterização do sedimento de fundo analisando temperatura, pH, condutividade, oxigênio dissolvido, matéria orgânica, material em suspensão, íon amônio, nitrato, ortofosfato, fósforo total, nitrogênio total, cálcio, magnésio, potássio, sódio e mercúrio.
- ^ Caracterização bacteriológico.
- ^ Cobertura da superfície da coluna de água por macrófitas aquáticas como *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes* e *Salvinia auriculata*, espécies nativas. Monitorando o ciclo de vida, retirando as senescentes e analisando o conteúdo.
- ^ Caracterização química das macrófitas aquáticas, após a inclusão no lago, quanto a concentração de nitrogênio, fósforo e mercúrio e outros elementos.



Agência Nacional de Águas



Fundo Mundial para o Meio Ambiente



Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente



Organização dos Estados Americanos

# PROJETO IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE BACIA HIDROGRÁFICA PARA O PANTANAL E ALTO PARAGUAI ANA/GEF/PNUMA/OEA

Subprojeto 3.2 – Desenvolvimento de medidas para reabilitar terras degradadas pela atividade mineradora no Município de Poconé (MT)



## Relatório Final

### MAPEAMENTO E MANEJO DE COBERTURAS SUPERFICIAIS EM AMBIENTE URBANO DEGRADADO POR ATIVIDADE GARIMPEIRA

FEMA – MT

Fundação Estadual do Meio Ambiente

Cuiabá – Mato Grosso

*Centralizar*

conf. país      Sup = 2      Esp = 3  
                      inf = 2      Direta 2

Cabeçalho = 1      Rodapé 1,5

*Conf. § 06 simples*