

**PLANEJAMENTO AMOSTRAL PARA  
MONITORAMENTO DE IGARAPÉS DA FLONA  
SARACÁ-TAQUERA, PORTO TROMBETAS, PA**

**PROPOSTA TÉCNICA**

**Solicitante: Mineração Rio do Norte SA**

**Proponente: Limnos Consultoria Ambiental S/C**

**PORTO TROMBETAS  
Fevereiro 2009**

**SUMÁRIO**

<b>1. Considerações Preliminares .....</b>	<b>03</b>
<b>2. Pressupostos para Elaboração da Proposta .....</b>	<b>03</b>
<b>3. Metodologia para a Elaboração da Proposta .....</b>	<b>05</b>
<b>4. Detalhamento da Proposta .....</b>	<b>06</b>
<b>5. Informações Complementares .....</b>	<b>17</b>
<b>6. Considerações Finais .....</b>	<b>18</b>
<b>7. Anexo .....</b>	<b>20</b>

## **1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES**

A Mineração Rio do Norte iniciou suas atividades de mineração de bauxita em 1979, na serra do Saracá e progressivamente tem ampliado suas atividades por diversos platôs localizados na Flona de Saracá-Taquera. As atividades desempenhadas pela MRN envolvem a retirada da camada vegetal, extração, lavagem, transporte e embarque do minério e recuperação das áreas mineradas. Neste processo, são promovidas alterações estruturais na paisagem, como construção de acessos (estradas), de vias de transporte de minério (correias de transporte), ou vazamentos de tanques de contenção de rejeito, que interferem nas condições naturais dos igarapés, acarretando, por exemplo, assoreamento dos corpos d'água, redução do volume hídrico, desestruturação dos meso e micro-habitats e conseqüente redução da diversidade e abundância da biota aquática. Concomitantemente a estes fatos foram sendo estabelecidas progressivamente malhas de monitoramentos destes ambientes que pudessem avaliar e acompanhar alterações destes ambientes decorrentes da atividade minerária. O aumento substancial de áreas exploradas e da complexidade das atividades desenvolvidas, bem como novas orientações e exigências dos órgãos ambientais indicam a necessidade da elaboração de uma nova malha amostral que incorpore novos conceitos e pressupostos que apoiem a efetiva gestão ambiental da referida área.

## **2. PRESSUPOSTOS PARA ELABORAÇÃO DA PROPOSTA**

Na proposição do novo planejamento de monitoramento limnológico dos igarapés da FLONA Saracá-Taquera, foi levado em conta o atendimento às experiências existentes e exigências/proposições dos seguintes instrumentos:

### **2.1 Ofício no. 024/2008 COMOC/CGTMO/DILIC/IBAMA**

Item 3.6.

3.6.1: incluir na malha de monitoramento hídrico mais 4 (quatro) pontos na face sul dos platôs Aviso e Almeidas e um ponto no lago Moura, próximo ao Ponto TRT-2.

3.6.4 a análise das sub-bacias hidrográficas que se formam a partir das nascentes existentes nas bordas dos platôs, verificando se há influência das atividades minerárias na vazão, perenidade dos igarapés e qualidade da água;

3.6.5 a rede de monitoramento adotada deve garantir uma análise em termos das bacias hidrográficas formadas pelas nascentes nos platôs, bem como de sua hidrogeologia verificando se estes corpos hídricos estão tendo alguma influência da mineração, comparando dados de outras nascentes das mesmas.

3.6.6 a rede de monitoramento também deve possuir um conjunto de estações de monitoramento...; deve-se considerar que os pontos de monitoramento da qualidade da água devem necessariamente coincidir com os pontos do monitoramento limnológico;

## **2.2 Recomendações do PIMEF (Proposta Metodológica para Diagnóstico, Monitoramento e Salvamento de Fauna em Florestas Nacionais com Atividades de Mineração) para diagnóstico e monitoramento de ictiofauna**

### *“I. Diagnóstico/Inventário*

*1. Com base em conhecimentos prévios de geoprocessamento, determinar a estratificação da(s) bacia(s) hidrográfica(s) da área a ser estudada por ordem de grandeza dos corpos d'água (1ª, 2ª, 3ª ordem...). A primeira grande estratificação é das sub-bacias que compõem a área da Flona. Em seguida, observar qual a sub-bacia onde serão realizadas as atividades mineradoras.*

*2. Determinar na sub-bacia a ser estudada as áreas de influência direta (a jusante do empreendimento), indireta (a montante do empreendimento) e sem influência (áreas localizadas além dos interflúvios que formam a bacia do local diretamente afetado pelo empreendimento).*

*3. Realizar a seleção aleatória de três corpos d'água com ordens de grandeza distintas em cada área de influência (influência direta, indireta e sem influência), determinando pontos de coleta na cabeceira, meio e foz de cada um.*

6. Realizar o diagnóstico durante um período mínimo de dois anos, priorizando aqueles imediatamente antes ou depois dos picos de seca e cheia, para verificar, claramente, o efeito sazonal sobre as comunidades de peixes.

7. Deve-se produzir uma lista das espécies endêmicas, raras, exóticas, nativas, reofílicas, economicamente importantes e possíveis bioindicadoras da área de estudo.

## II. Monitoramento

*Devem ser adotados os mesmos procedimentos utilizados no diagnóstico, realizando-se as coletas de três em três anos nas áreas de influência direta, de cinco em cinco anos nas áreas sem influência e nas de influência indireta, caso haja necessidade, realizar as coletas de três em três anos.”*

### 2.3 Experiência Decorrente das Atividades de Monitoramento em Execução

Na proposição de um novo conjunto de pontos amostrais, serviu-nos de base o conjunto de informações técnicas, a experiência e os procedimentos já em curso em atividades de monitoramento de qualidade da água e limnológico na área. O conhecimento dos ambientes e suas características particulares, os resultados obtidos, pontos demarcados e com acesso já viabilizado facilitaram as decisões. Ou seja, o planejamento de maior escala se fez possível também pelas características de meso e microescalas já identificadas em outras atividades, que permitiram uma adequação de proposições teóricas à realidade ambiental e logística da Flona Saracá Taquera.

## 3. METODOLOGIA PARA A ELABORAÇÃO DA PROPOSTA

Pela metodologia adotada até 2008, as áreas que sofriam impactos eram monitoradas pontualmente, sem avaliação dos efeitos na escala de sub-bacia. Reconhecida a importância da abordagem nessa escala, agora recomendada expressamente por instrumentos como o PIMEF, apresentamos uma nova malha de amostragem que, tanto propõe todo um conjunto de novos pontos que têm por finalidade atuar como referência para análises futuras, como propõe a manutenção de um monitoramento escalonado de pontos da antiga malha de amostragem, tanto com

alguns pontos antigos considerados “sensíveis”, como de pontos onde a atividade de mineração foi encerrada e que entraram em processo de recuperação.

#### **4. DETALHAMENTO DA PROPOSTA**

##### **4.1. Malha de pontos novos de amostragem**

Consideramos que, para atender o PIMEF seria preciso estabelecer “áreas de referência” ou “áreas sem influência do empreendimento”. Para atender especificamente ao ofício 024/2008, os pontos de monitoramento da qualidade da água deveriam ser os mesmos do monitoramento limnológico. Atualmente, a quantidade de pontos de qualidade da água é muito ampla e logisticamente seria inviável acoplar a cada um o monitoramento limnológico. No entanto, procurou-se acoplar todos os pontos possíveis em uma malha que fosse viável para o monitoramento limnológico. Assim, identificamos a distribuição dos pontos de monitoramento que já são realizados (especialmente os pontos de nascentes) pela ordem de grandeza dos cursos d’água, por platô, em cada sub-bacia. Com base nessa distribuição foi possível propor os pontos novos para monitoramento limnológico. É importante enfatizar que foram contemplados neste nova malha, apenas cursos d’água “vadeáveis” ou seja, “passíveis de serem atravessados a pé”. Essa nomenclatura, utilizada pela FAO para estudos de biomonitoramento de cursos d’água, se baseia na comparabilidade metodológica, já que as técnicas de obtenção de dados mudam radicalmente quando é necessário utilizar embarcações. No caso dos igarapés da Flona Saracá-Taquera, que alcançam até 5ª ordem, serão analisados igarapés de até 4ª ordem, respeitada a categoria de curso d’água vadeável dada pela profundidade máxima do canal.

##### **4. 1.1 Procedimentos**

###### **Análise das cartas planimétricas**

Obtidas as cartas planimétricas da MRN com demarcação das bacias hidrográficas, platôs, nascentes cadastradas e pontos de monitoramento de qualidade de água e limnológico, delimitamos as sub-bacias e anotamos a ordem de grandeza de cada curso d’água, em cada platô.

Concluimos que há cinco conjuntos de sub-bacias que drenam os platôs Saracá, Aviso, Almeidas, Papagaio, Periquito, Bacaba, Bela Cruz, Aramã, Greig, Teófilo, Cipó e Monte Branco:

- Sub-bacia Saracá, que drena os seguintes platôs:

Platô Saracá

Platô Monte Branco

Platô Bacaba

Platô Almeidas

Platô Cipó

- Sub-bacia Araticum, que drena os seguintes platôs:

Platô Bacaba

Platô Bela Cruz

Platô Cipó

Platô Aviso

Platô Aramã

Platô Almeidas

- Sub-bacia Moura

Platô Monte Branco

Platô Papagaio

- Sub-bacia Nhamundá

Platô Cipó

Platô Greig

Platô Teófilo

Platô Bela Cruz

Platô Aramã

- Sub-bacia Lago Batata

Platô Papagaio

### **Definição dos pontos de referência por sub-bacia e platô**

Definiu-se a utilização, para pontos de referência, de até 5 (cinco) igarapés de cada ordem, onde serão analisados um (ou mais) trechos, em cada sub-bacia, na estiagem e na chuva. A amostragem nesses pontos será escalonada para serem inventariados por 2 (dois) anos (conforme recomendação do PIMEF), seguindo a ordem de exploração dos platôs. Por exemplo, em 2009 é muito importante incluir o platô Almeidas, que ainda tem uma porção não-explorada, mas que está no calendário imediato de exploração. Todos eles estarão inventariados até 2012 (ver tópico “cronograma”) e voltarão a ser monitorados (caso continuem como pontos sem influência de mineração) após 5 (cinco) anos (conforme recomendação do PIMEF). Caso passem a ser influenciados pela mineração, passarão a ser monitorados conforme o tópico 4.2.1.

Observação 1: foram descartados pontos de nascente que incluem “drenos dos platôs”, pois não serviriam para referência de ambiente natural.

Observação 2: A sub-bacia que drena o Platô Papagaio (sub-bacia do Lago Batata) e parte do Platô Moura não apresenta áreas sem potencial influência do empreendimento, dado que todo o platô Papagaio foi explorado. Uma vez que esse platô se encontra agora em fase de revegetação, a sub-bacia do lago Batata (platô Papagaio e platô Moura) será avaliada em relação aos dados históricos já obtidos, considerando-se um processo de recuperação (ver no tópico de “monitoramento de áreas em recuperação”)

Observação 3: a organização do conjunto de trechos de coleta procurou contemplar a diversidade de platôs e bacias, mas também a logística. Na seleção dos pontos, priorizou-se a coincidência de pontos de nascentes cadastradas pela MRN como ponto de partida e a proximidade de cursos d’água de 2ª, 3ª e, quando possível, 4ª ordem, de forma a otimizar o acesso. Assim, na listagem apresentada a seguir, os cursos foram denominados pelo seu código no cadastro de nascentes da MRN; quando o curso de segunda ordem e/ou de terceira está próximo, manteve-se a nomenclatura com a referida ordem entre parênteses. Por exemplo, o curso de primeira ordem selecionado para a sub-bacia do Saracá, no Platô Monte Branco, foi NAS 50, que fica, então representada

por NAS 50 (1). O curso de segunda ordem do platô Monte Branco será assessorado nessa mesma micro-bacia, descendo o gradiente do igarapé e será denominado NAS 50 (2); o de terceira ordem, NAS 50 (3). O de quarta ordem, por outro lado, pertence à microbacia de outra nascente e será NAS 49 (4). No entanto, em alguns casos, os pontos de coleta foram criados sem considerar as nascentes já cadastradas pela MRN. Nesse caso, os pontos possuem outras nomenclaturas e torna-se necessário que o empreendedor providencie o acesso.

### **Lista dos Pontos Selecionados e Demarcados em Mapa por Sub-Bacia e Platô**

#### **- Sub-bacia Saracá**

##### Igarapés de 1ª ordem

Platô Saracá: NASW 02 (90m)

Platô Monte Branco: NAS50 (1, 2 e 3ª ordem - este na base)

Platô Bacaba: NBAC-03

Platô Almeidas: NAL01

Platô Cipó: NAS 71

##### Igarapés de 2ª ordem

Platô Saracá: SA2-1 (2)

Platô Monte Branco: NAS 49 (150 m)

Platô Bacaba: NBAC-03 (2)

Platô Almeidas: NAL01 (2)

Platô Cipó: CI2-4 (2)

##### Igarapés de 3ª ordem

Platô Saracá: SA3-1 (3)

Platô Monte Branco: MB3

Platô Bacaba: BAC 01

Platô Almeidas: na sub-bacia não há igarapé dessa ordem sem potencial influência.

Platô Cipó: CI3-2 (3)

##### Igarapés de 4ª ordem

Platô Saracá: na sub-bacia não há igarapé dessa ordem sem potencial influência.

Platô Monte Branco: MB4-2 (reúne também Platô Cipó)

Platô Bacaba: não há igarapé dessa ordem nas microbacias desse platô.

Platô Almeidas: não há igarapé dessa ordem na sub-bacia sem potencial influência.

Platô Cipó: não há igarapé dessa ordem nas microbacias desse platô.

### **- Sub-bacia Araticum**

Igarapés de 1ª ordem

Platô Bacaba: NBAC-02

Platô Bela Cruz: NAS-28

Platô Cipó: NAS-46 (125 m), (falta informação sobre drenos) ou NAS 45

Platô Aviso: na sub-bacia não há igarapé dessa ordem sem potencial influência.

Platô Aramã: NAS 55 (100 m)

Platô Almeidas: na sub-bacia não há igarapé dessa ordem sem potencial influência.

Igarapés de 2ª ordem

Platô Bacaba: não há igarapé dessa ordem nas microbacias desse platô.

Platô Bela Cruz: BC2-1

Platô Cipó: CI2-1

Platô Aviso: não há igarapé dessa ordem na sub-bacia sem potencial influência

Platô Aramã: AR2-1

Platô Almeidas: não há igarapé dessa ordem na sub-bacia sem potencial influência

Igarapés de 3ª ordem

Platô Bacaba: BAC2

Platô Bela Cruz: BC3-1 (reúne também platô Cipó)

Platô Cipó: 0

Platô Aviso: não há igarapé dessa ordem na sub-bacia sem potencial influência

Platô Aramã: NAS 55 (3)

Platô Almeidas: não há igarapé dessa ordem na sub-bacia sem potencial influência.

## Igarapés de 4ª ordem

Platô Bacaba: não há igarapé dessa ordem nas microbacias desse platô.

Platô Bela Cruz: BC4-1 (reúne também platô Cipó)

Platô Cipó: não há igarapé dessa ordem nas microbacias desse platô.

Platô Aviso: não há igarapé dessa ordem na sub-bacia sem influência

Platô Aramã: não há igarapé dessa ordem nas microbacias desse platô.

Platô Almeidas: não há igarapé dessa ordem na sub-bacia sem potencial

influência

**- Sub-bacia Moura**

## Igarapés de 1ª ordem

Platô Monte Branco: NAS 72 (150 m), NAS 52 (150 m), MB1-3

Platô Papagaio: não há igarapé dessa ordem na sub-bacia sem potencial

influência

## Igarapés de 2ª ordem

Platô Monte Branco: NAS 72 (2), NAS 51, MB2-1

Platô Papagaio: não há igarapé dessa ordem na sub-bacia sem potencial

influência.

## Igarapés de 3ª ordem

Platô Monte Branco: MB3-1, MB3-2, MB3-3

Platô Papagaio: não há igarapé dessa ordem na sub-bacia sem potencial

influência.

## Igarapés de 4ª ordem

Platô Monte Branco: NAS 72 (4)

Platô Papagaio: não há igarapé dessa ordem na sub-bacia sem potencial

influência

**- Sub-bacia Nhamundá**

## Igarapés de 1ª ordem

Platô Cipó: CI1-5 ou CI1-6 (ver melhor acesso); NAS 30

Platô Greig: NAS 15 (100 m)

Platô Teófilo: NAS 37 (125 m)

Platô Bela Cruz: não há igarapé dessa ordem nas microbacias desse platô

Platô Aramã: não há igarapé dessa ordem nas microbacias desse platô.

#### Igarapés de 2ª ordem

Platô Cipó: NAS-70

Platô Greig: não há igarapé dessa ordem nas microbacias desse platô

Platô Teófilo: NAS 66

Platô Bela Cruz: NAS 59 ou BC2-2

Platô Aramã: não há igarapé dessa ordem nas microbacias desse platô.

#### Igarapés de 3ª ordem

Platô Cipó: CI3-1 ou NAS 59 (3)

Platô Greig: não há igarapé dessa ordem nas microbacias desse platô

Platô Teófilo: TE3-1

Platô Bela Cruz: não há igarapé dessa ordem nas microbacias desse platô

Platô Aramã: não há igarapé dessa ordem nas microbacias desse platô.

#### Igarapés de 4ª ordem

Platô Cipó: CI4-1

Platô Greig: NAS 15 (4)

Platô Teófilo: CI4-1 (reúne platô Cipó)

Platô Bela Cruz: não há igarapé dessa ordem nas microbacias desse platô

Platô Aramã: não há igarapé dessa ordem nas microbacias desse platô.

## 4. 2 Monitoramento das áreas impactadas

### 4.2.1 Monitoramento de áreas onde será iniciada a lavra

Essas áreas, caso esta proposta seja implementada, terão dados de referência (período sem influência) disponíveis e serão monitoradas logo após o início das atividades da mineração e terão a frequência de monitoramento escalonada de acordo com a sensibilidade que apresentarem às influências no ambiente. Serão inseridas no cronograma à medida que forem programadas para exploração.

### 4.2.2 Monitoramento de áreas pretéritas

Os pontos de amostragem estabelecidos até o momento foram revisados e é proposto que sejam mantidos apenas os que apresentam características peculiares que requisitam acompanhamento, seja por serem mais instáveis (áreas impactadas e ainda sob pressão) seja por serem áreas que estão entrando em processo de recuperação, seja por serem importantes áreas de integração das sub-bacias. Propõe-se que o monitoramento seja escalonado, iniciando-se em 2010, com exceção dos pontos de integração, que se manteria anual.

### **Monitoramento de áreas sensíveis sob pressão**

Neste tópico atende-se o item 3.4.3 do Ofício 024/2008 que considera aspectos referentes à sensibilidade ambiental, frente a uma análise histórica do conjunto de dados previamente estabelecidos e contemplados no monitoramento limnológico dos corpos hídricos sujeitos a atividades da MRN. Para essa definição foram considerados aspectos como reincidência e intervenção recorrente nos igarapés monitorados, assim como potencial risco de impacto nos corpos cujas áreas de cabeceira estejam diretamente relacionados aos Platôs ainda em exploração. Assim, foram mantidas as estações amostrais dos igarapés Saracá (atual Estação 1); igarapé Almeidas (Estação 1 e 2); igarapé Aviso (Estação 1 e 2) e igarapé Saracazinho (Estação 1 e 3). Tais estações foram mantidas na nova malha de monitoramento limnológico face a registro de elevada fragilidade ambiental. O igarapé Saracá, por exemplo, apresenta grande extensão de áreas de nascentes associada ao Platô Saracá, onde a atividade de mineração é contínua, e já ocorreram problemas de erosão da borda do platô que afetaram diretamente o igarapé, provocando assoreamento de trechos do igarapé e alteração das características limnológicas. O mesmo tem ocorrido no igarapé Almeidas onde o aporte de material de origem alóctone tem refletido em assoreamento dos trechos à montante da estrada de Terra Santa. No igarapé Aviso, assim como apresentado em outros corpos desta região, porém neste com maior ênfase, temos detectado uma redução da vazão média do igarapé tendo resultado em mudanças nas características da comunidade de peixes no trecho avaliado. Estas áreas serão monitoradas a cada 2 (dois anos) com início em 2010, salvo se ocorrerem acidentes ou recrudescimento da situação indicada pelo monitoramento de qualidade da água, quando, então um novo escalonamento ponto a ponto será indicado.

### **Monitoramento de áreas em recuperação**

O platô Papagaio, drenado pela sub-bacia do Lago Batata foi totalmente explorado e se encontra agora em fase de re-vegetação, única atividade antrópica prevista. Considerando-se o conjunto de dados históricos obtidos através de longo monitoramento anterior (mas sem dados prévios ao impacto), a sub-bacia do lago Batata (que drena o platô Papagaio e platô Moura) será avaliada, considerando-se um processo de recuperação. O monitoramento, a ser iniciado em 2011, será refeito em 2014 e, em função dos resultados, poderá passar a ser realizado a cada 5 (cinco) anos.

### **Monitoramento de pontos de integração de sub-bacias**

Serão mantidos, ainda, dois pontos que não atendem à proposta metodológica quanto à ordem de grandeza do canal (o monitoramento só envolveria igarapés até 4ª ordem de grandeza). Será mantido monitoramento anual nos igarapés Araticum e Saracá, em pontos próximos a sua desembocadura no lago Sapucúá por sua importância na integração das influências ambientais em suas respectivas microbacias. Sendo de 5ª ordem, apenas vadeáveis em períodos mais secos, terão mantida a metodologia anterior, de forma a manter consistente a comparação temporal dos dados.

### **4.3 Resumo da Proposta**

A cada ano, teremos um conjunto diversificado de amostragens, de acordo com os tópicos 4.1 (áreas de referência), 4.2.1 (áreas de impacto recente) e 4.2.2 (áreas sensíveis, áreas de integração e áreas em recuperação). Segue-se um resumo por tópicos.

### **Áreas/Pontos de Amostragem Previstos**

#### **4.3.1 Total de áreas/pontos de referência**

igarapés de 1ª ordem por 4 sub-bacias: 16 áreas

igarapés de 2ª ordem por 4 sub-bacias: 14 áreas

igarapés de 3ª ordem por 4 sub-bacias: 12 áreas

igarapés de 4ª ordem por 4 sub-bacias: 06

Total: 48 áreas

Análises de similaridade da composição e estrutura desses igarapés ao final de 4 coletas - dois anos - permitirão agrupar essas áreas de referência e escaloná-las para monitoramento a cada 5 anos.

#### **4.3.2 Áreas que devem passar a ser monitoradas com a ampliação das atividades de mineração**

Platô Bela Cruz: 08 pontos (Sub-bacia Nhamundá e Sub-bacia Araticum)

Platô Bacaba: 1 ponto (Sub-bacia Araticum)

A frequência de monitoramento será definida após análise do confronto com os dados de referência

#### **4.3.3 Áreas de impacto antigo e sensíveis**

Platô Saracá: estação 1 (a montante da estrada) (1 ponto)

Platô Almeidas: estações 1 e 2 (montante e jusante da estrada) (2 pontos)

Platô Aviso: estações 1 e 2 (montante e jusante da estrada) (2 pontos)

Platô Saracazinho: estação 1 e 3 (cabeceira e abaixo dos alagados) (2 pontos)

Total: 7 pontos

Os intervalos propostos são de 2 (dois) anos, com início em 2010, salvo se ocorrerem acidentes ou recrudescimento da situação indicada pelo monitoramento de qualidade da água, quando, então um novo escalonamento ponto a ponto será indicado.

#### **4.3.4 Áreas de impacto antigo em recuperação**

Platô Papagaio (2 pontos)

Platô Periquito (2 pontos)

O monitoramento será iniciado em 2011 e o intervalo inicial será de 3 (três) anos, podendo ser re-escalonado para 5 (cinco) anos.

#### **4.3.5 Monitoramento de pontos de integração de sub-bacias**

Sub-bacia Saracá (1 ponto)

Sub-bacia Araticum (1 ponto)

O intervalo será anual iniciando-se em 2009.

#### **4.5.6 Total de pontos na nova Malha de Monitoramento:**

Pontos de referência: 46

Pontos novos: 09

Pontos sensíveis: 07

Pontos em recuperação: 04

Pontos de integração: 02

**Total: 68 pontos**

## 4.6 Cronograma Preliminar de Amostragem

Localidades/Ano*	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Áreas de Referência (sem influência)</b>									
Sub-bacia Saracá	14		14					14	
Sub-bacia Araticum	14		14					14	
Sub-bacia Nhamundá		14		14					14
Sub-bacia Moura		6		6					6
<b>Áreas Sensíveis</b>									
Sub-bacia Saracá		1		1		1		1	
Sub-bacia Araticum		6		6		6		6	
<b>Áreas em Recuperação</b>									
Sub-bacia Saracá			2			2			2
Sub-bacia Lago Batata			2			2			2
<b>Áreas Novas</b>									
Sub-bacia Nhamundá	8#	4**	?	?	?	?	?	?	?
Sub-bacia Araticum	1#	5**	?	?	?	?	?	?	?
Sub-bacia Moura			?	?	?	?	?	?	?
<b>Áreas de Integração</b>									
Sub-bacia Saracá (desembocadura)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sub-bacia Araticum (desembocadura)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>38</b>	<b>34 +</b>	<b>29+</b>	<b>2 +</b>	<b>13 +</b>	<b>2</b>	<b>37+</b>	<b>26+</b>

\* Amostragens nas chuvas e estiagem # dependendo do início da lavra

\*\* Amostragem

## 4.7. Variáveis Empregadas nas Amostragens

As amostragens observarão rotina de variáveis e comunidades que já vêm sendo monitoradas regularmente, permitindo assim o aproveitamento das informações já acumuladas até o presente. Além disso, as área/pontos serão melhor avaliadas quanto a

características físicas e químicas que permitirão a elaboração de um protocolo de integridade ambiental, quando serão considerados os seguintes aspectos:

- 1- % de cobertura vegetal;
- 2- Vazão do corpo hídrico;
- 3- Largura do canal;
- 4- Estado de integridade da mata
- 5- Velocidade da correnteza;
- 6- Profundidade do ponto central do canal;
- 7- Características do sedimento (granulométricas e teor de matéria orgânica)
- 8- Distância da área do empreendimento (área da mina e estrada de acesso aos Platôs)

## 5. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

1. O PIMEF, no tocante a inventário/diagnose e monitoramento da ictiofauna, estabelece que as coletas, em cada curso d'água, devem ser realizadas no início, no meio e no seu final, o que triplicaria o número de pontos estabelecidos para áreas sem influência (48). Também recomenda que as coletas sejam feitas em quatro momentos do dia (dia, noite e os dois crepúsculos). Aplicar essa metodologia a cada ponto elevaria muito o tempo despendido em cada um, além de implicar em logística complicada para acessar ou permanecer nos pontos à noite. Propomos um estudo de caso para testar a variabilidade desses fatores espaço-temporais, escolhendo uma bacia de fácil acesso e de diversidade de ordens de grandeza para realizar as coletas considerando essas exigências. Com a análise da variação dos dados obtidos espera-se demonstrar que na Flona Saracá-Taquera essa abordagem possa ser reduzida ao que propusemos. Esse pressuposto se baseia na experiência adquirida e na metodologia adotada no monitoramento pregresso de que o planejamento aqui proposto açambarcará a variabilidade da ictiofauna dos igarapés.

2. Em relação aos intervalos entre as amostragens, o PIMEF estabelece que as áreas sem influência devem ser amostradas por dois anos e depois monitoradas a cada 5 anos. Propomos um escalonamento em quatro anos para as quatro sub-bacias a serem amostradas, lembrando, no entanto que quando novos platôs forem visados (por exemplo, Cipozinho), demandarão novas áreas de referência. Este escalonamento permite reduzir o número total de áreas/pontos em uma mesma amostragem, dimensionando a quantidade de trabalho ao esforço possível para a equipe e não

estendendo excessivamente o tempo total de amostragem, que poderia introduzir muita variabilidade entre o primeiro e o último ponto amostrado em um mesmo período.

3. O Ofício 024/2008 solicita união dos pontos de qualidade de água e monitoramento, no que foi atendido na medida em que a grande maioria dos cursos de 1ª ordem foram alocados a pontos de nascentes utilizadas no monitoramento de qualidade da água. Contudo, é importante observar que os pontos de monitoramento da qualidade da água são mais numerosos que os de monitoramento limnológico e tem objetivos que vão além dos objetivos deste. Por outro lado, o monitoramento limnológico requisitará em uma etapa inicial uma ampla amostragem de áreas de referência para atendimento da fase diagnóstico indicada pelo PIMEF.

4. O cronograma preliminar objetiva produzir uma síntese de pontos e áreas a serem amostradas, carecendo de algumas informações e discussões que podem ainda vir a contribuir com um delineamento mais preciso de pontos no que diz respeito a novas área de monitoramento, cuja definição depende de outros fatores não abordados aqui.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A presente proposta de nova malha amostral para monitoramento procurou incorporar considerações e os pressupostos que foram colocados através do Ofício no. 024/2008 COMOC/CGTMO/DILIC/IBAMA e do PIMEF (Proposta Metodológica para Diagnóstico, Monitoramento e Salvamento de Fauna em Florestas Nacionais com Atividades de Mineração). A interpretação e adequação de tais documentos se fez com base na experiência de vários anos de monitoramento dos igarapés na Flona de Saracá-Taquera e pela infra-estrutura disponível na área que permite o adequado mapeamento e acesso a estas áreas. Desta forma, o planejamento parte de uma malha construída durante vários anos de monitoramento, para a qual vários aspectos históricos contribuíram e devem ser considerados. Também foram consideradas as perspectivas de ampliação das atividades de exploração de bauxita na área, que significa um acréscimo de áreas que passarão por intervenções como supressão de vegetação, construção de acessos, captação de água, enfim alterações pertinentes às atividades de mineração em áreas florestadas da Amazônia.

A análise e discussão do presente documento por todas as partes interessadas e envolvidas no processo são fundamentais para um planejamento realista e preditivo, ecologicamente abrangente e logisticamente possível de ser realizado dentro de critérios científicos.

## 7. ANEXO

### DESCRIÇÃO METODOLÓGICA DAS VARIÁVEIS BIÓTICAS E ABIÓTICAS A SEREM CONTEMPLADAS NO MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO DOS IGARAPÉS DA FLONA SARACÁ-TAQUERA.

#### VARIÁVEIS ABIÓTICAS DA COLUNA D'ÁGUA

Em cada estação amostral serão analisadas as variáveis descritas na tabela1, sendo estas determinadas através de equipamentos eletrônicos específicos para leitura direta em campo ou posteriormente em laboratório. Neste caso, a partir de uma alíquota de água (1litro) coletada em frascos de polietileno, na subsuperfície da coluna d'água. Em laboratório serão determinadas a partir de alíquotas as variáveis: pH, alcalinidade total, condutividade, turbidez, carbono orgânico dissolvido (COD), sendo as demais análises da coluna d'água, determinadas em campo.

Tabela1: Variáveis limnológicas da coluna d'água e metodologia de análise.

Variáveis	Equipamentos	Observações
<b>Temperatura</b>	Termômetro eletrônico. Precisão de 0,1 °C	Determinação em campo
<b>Turbidez</b>	Turbidímetro portátil. Valores expressos em NTU.	Determinação em laboratório
<b>Alcalinidade</b>	Determinação através do método Gran (Carmouze,1984). Os resultados expressos em $\mu\text{Eq/l}$ de $\text{CO}_2$	Determinação em laboratório
<b>pH</b>	pHmetro portátil	Determinação em laboratório
<b>COD (Carbono Orgânico Dissolvido)</b>	TOC-500 Carbon Analyzer SHIMADZU. Alíquotas de 25 ml de água previamente filtrada (GF/F) e acidificada com HCl 0,01N.	Determinação em laboratório – UFRJ.
<b>Condutividade</b>	Condutímetro eletrônico portátil	Determinação em Campo
<b>O<sub>2</sub> dissolvido</b>	Oxímetro Portátil	Determinação em campo
<b>Velocidade da corrente</b>	Fluxômetro Portátil	Determinação em campo

## **VELOCIDADE DA ÁGUA E VAZÃO**

A velocidade do curso d'água será medida nos pontos de coleta com auxílio de um fluxômetro portátil (tabela1), sendo avaliado pelo menos 5 leituras e posteriormente estimado valor médio ( $V = m/s$ ).

Sempre que possível, será calculada a vazão dos pontos dos trechos estudados. A vazão ( $m^3/s$ ) é estimada multiplicando-se a área da secção transversal de um determinado trecho do igarapé ( $m^2$ ) pela velocidade do mesmo ( $m/s$ ).

## **VARIÁVEIS ABIÓTICAS DO SEDIMENTO**

Amostras de sedimento serão coletadas com um coletor tipo "Corer" (tubo de acrílico) com 8 cm de diâmetro, sendo coletada para análise química a fração superficial (0 - 5 cm) do sedimento. Após a coleta o sedimento coletado é acondicionado em potes plásticos e levado à estufa a  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ , sendo posteriormente analisado quanto aos teores de matéria orgânica. As amostras destinadas à análise granulométrica são acondicionadas em sacos plásticos, fixadas com álcool 90 % e analisadas posteriormente no Laboratório de Limnologia da UFRJ.

### **Matéria Orgânica**

Após a secagem em estufa, as amostras são transportadas para o Laboratório de Limnologia da UFRJ. Para análise são utilizadas porções de aproximadamente 3,0 gramas de sedimento, sendo as mesmas incineradas a  $550\text{ }^{\circ}\text{C}$ , por 4 horas, em cadinhos de porcelana previamente pesados. Após a incineração são estimados os teores de matéria orgânica através de análise gravimétrica (diferença de peso) antes e após a incineração.

### **Composição Granulométrica**

Para a determinação das frações granulométricas do sedimento das diversas estações amostrais será utilizada a metodologia proposta por Suguio (1973).

Sendo as amostras lavadas com água destilada sobre peneira de abertura 0,062 mm, sendo desta forma separadas as frações maiores que 0,062mm (areias) e as frações finas (menores que 0,062 mm). Estas devem ser desidratadas em estufa a  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  e posteriormente peneiradas (agitador magnético da marca Bertel, durante 30 min) para a determinação das diversas classes de areias. As frações menores que 0,062mm (siltes e argilas), devem ser desidratadas em estufa a  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  e posteriormente avaliadas

gravimetricamente, estimando-se assim o percentual de contribuição das diferentes frações granulométricas no sedimento.

## **VARIÁVEIS BIÓTICAS**

### **Comunidade “Fitoplanctônica”**

A comunidade “fitoplanctônica” será analisada quantitativamente, em termos de densidade, riqueza de espécies, diversidade e equitabilidade. As amostras serão coletadas manualmente na camada subsuperficial da lâmina d'água e fixadas com lugol. É importante ressaltar que não necessariamente a comunidade de algas amostrada é exatamente fitoplanctônica, uma vez que organismos com outras características (aderidos ao fundo, ou a outros substratos) acabam por ser quantificados como fitoplanctônicos. Mais acertadamente devemos dizer que foi feita uma análise das algas coletadas na massa d'água.

A densidade “fitoplanctônica” ( $\text{ind.ml}^{-1}$ ) é estimada segundo o método de Utermöhl (1958). As algas devem ser contadas em microscópio invertido Zeiss Oberkochen, modelo Axiovert 10, com aumento de 400 vezes, sendo os indivíduos (colônias, células, filamentos), contados em campos aleatórios seguindo as indicações de Uhelinger (1964). O volume sedimentado varia de 10 a 100ml, dependendo da concentração de material em suspensão na amostra. O tempo de sedimentação utilizado é de pelo menos três horas para cada centímetro de altura da câmara (Margalef, 1983).

A riqueza específica será estimada pelo número de “taxa” presente em cada amostra, e a diversidade específica ( $H'$ ) pelo índice de Shannon (Shannon & Weaver, 1963).

### **Comunidade Zooplanctônica**

Para coleta da comunidade zooplanctônica serão utilizadas redes de abertura 50  $\mu\text{m}$ , sendo realizadas amostras com auxílio de um balde de 15 litros, e posteriormente filtradas em rede de 50  $\mu\text{m}$ , sendo filtrado para cada estação um volume total de 100 litros. As amostras devem ser coradas com uma solução de rosa de bengala e fixadas com 5 ml de formol tamponado, a uma concentração final de aproximadamente 4%. No laboratório de Limnologia da UFRJ as amostras serão triadas para identificação dos organismos presentes. As amostras deverão ser analisadas através de contagem total dos organismos ou subamostragens quando o número de organismos for muito elevado. As

contagens serão realizadas em câmaras abertas e em microscópio estereoscópico para microcrustáceos e em câmaras de Sedgewick Rafter e microscópio para identificação dos rotíferos. Devem ser contados pelo menos 250 indivíduos e nunca menos que três subamostras de cada amostra.

A riqueza específica será estimada a partir do número de “taxa” presentes em cada amostra, e a diversidade específica ( $H'$ ) estimada pelo Índice de Shannon (Shannon & Weaver, 1963), quando possível as estações serão comparadas, através do emprego do índice de similaridade de Sorensen (1948).

### **Comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos.**

Para o estudo da comunidade de macroinvertebrados bentônicos, será utilizado um coletor tipo "surber" (0,012 m<sup>2</sup> de área). Este equipamento tem sido utilizado na maioria dos trabalhos de avaliação da fauna bentônica em riachos vadeáveis, o que torna os resultados mais facilmente comparáveis com outros estudos. Nesta pesquisa, será considerada a fração superficial de 0 a 10 cm do sedimento, aproximadamente, considerada por diversos autores como a mais representativa para esta comunidade (Rosemberg & Resh, 1993). Sendo coletadas 3 amostras em cada estação, acondicionadas em sacos plásticos, transportadas para o laboratório, onde serão lavadas em peneiras com abertura de 0,5 a 1,0 mm, sendo posteriormente triadas com auxílio de microscópio estereoscópico ZEISS e os exemplares preservados em álcool a 70 %. Serão utilizadas para análise da macrofauna bentônica: a riqueza taxonômica total, abundância média (densidade), e diversidade trófica funcional (guildas tróficas).

### **Ictiofauna**

Os petrechos de pesca utilizados para estimar a comunidade de peixes serão: peneiras, redes de arrasto manual, tarrafas e redes de espera de malhas de 12, 15, 20, 30 e 40 mm nó a nó expostas por cerca de 3 horas. As redes de espera só serão utilizadas em ambientes onde a coluna d'água permita.

Os exemplares, ao serem capturados, devem ser mantidos vivos, triados, e, quando de identificação possível por biólogos treinados na ictiofauna da região, mensurados em seu comprimento-padrão e liberados no seu ambiente original. Os indivíduos com identificação sujeita a dúvidas, serão anestesiados com mentol e em seguida fixados em formalina a 10%. Em laboratório serão conservados em álcool a 70° GL e triados, mensurados e contabilizados. O material coletado e fixado será registrado

e provisoriamente alocado à coleção de trânsito do Laboratório de Ecologia de Peixes do Departamento de Ecologia, Instituto de Biologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Quando coletadas espécimes raras ou de taxonomia confusa, estas deverão ser encaminhadas como doação ou empréstimo às coleções do Museu Nacional, MZUSP e INPA, em função do interesse dessas instituições e da presença e interesse de pesquisadores empenhados na revisão dos respectivos grupos.

Para análise desta comunidade será utilizada a riqueza de espécies, considerada como número simples de espécies, o índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ), a abundância e a distância euclidiana (Krebs, 1989) para análise da similaridade da estrutura da comunidade de peixes entre as localidades de coleta.

**Érica P. Caramaschi – CTF 595797**

**Fábio Roland – CTF 1522287**

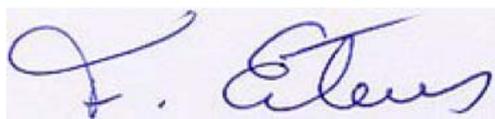
**Francisco de A. Esteves – CTF 348668**

**João José Fonseca Leal – CTF 1522307**

**Marcos Paulo Figueiredo de Barros – CTF 1521509**

**Reinaldo Luiz Bozelli – CTF 550073**

#### **Responsável Técnico**



**Francisco de Assis Esteves**

**CTF IBAMA 348668**

 <p>Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</p>  <p><b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE</b></p>			
<b>Nr. de Cadastro:</b>	<b>CPF/CNPJ:</b>	<b>Emitido em:</b>	<b>Válido até:</b>
1888212	00.279.104/0001-87	10/02/2009	10/05/2009
<p><b>Nome/Razão Social/Endereço</b>          Limnos Consultoria Ambiental LTDA          Travessa Augusto de Almeida, 44 apto 227          Centro          RIO DE JANEIRO/RJ          25804-130</p>			
<p><b>Este certificado comprova a regularidade no</b></p> <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultoria Técnica Ambiental - Classe 6.0</p> <p><b>Ecosistemas Terrestres e Aquáticos Recuperação de Áreas Recursos Hídricos</b></p>			
<p><b>Observações:</b>          1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente:          2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema.          3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente.          4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.</p>		<p>A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.</p> <p style="text-align: center;"><b>Autenticação</b></p> <p style="text-align: center;">xuea.lb1t.vme9.h2qt</p>	

 <p>Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</p>  <p><b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE</b></p>			
<b>Nr. de Cadastro:</b>	<b>CPF/CNPJ:</b>	<b>Emitido em:</b>	<b>Válido até:</b>
348668	237.792.507-30	04/02/2009	04/05/2009
<p><b>Nome/Razão Social/Endereço</b> Francisco de Assis Esteves Rua Cupertino Durão, 30, Apto.902 Leblon RIO DE JANEIRO/RJ 22441-020</p>			
<p><b>Este certificado comprova a regularidade no</b></p> <p style="text-align: center;">Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</p> <p>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</p> <p><b>Educação Ambiental Qualidade da Água Ecossistemas Terrestres e Aquaticos</b></p>			
<p><b>Observações:</b> 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente: 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.</p>		<p>A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.</p> <p style="text-align: center;"><b>Autenticação</b></p> <p style="text-align: center;">zmdp.xsyn.4jhz.8tdp</p>	