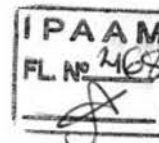


PROCESSO IPAAM Nº 2438/T/10

PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL COMPLEMENTAR REFERENTE AO PROJETO DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DE LAVRA GARIMPEIRA NO LEITO DO MÉDIO RIO MADEIRA MUNICÍPIO DE HUMAITÁ/AM.



**- DEZEMBRO -
2013**

**SUMÁRIO**

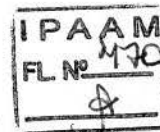
APRESENTAÇÃO	4
1 - INTRODUÇÃO	6
2 - METODOLOGIA	7
3 - DAS BASES LEGAIS	8
3.1 - Órgãos com Atribuições Institucionais	8
3.2 - Legislação Aplicada	10
3.3 - Legislação Referente aos Resíduos	16
4 - INFORMAÇÕES GERAIS	19
4.1 - Histórico, Objetivos e Justificativas do Empreendimento	19
4.1.1 - Histórico do Empreendimento	19
4.1.2 - Objetivos do Empreendimento	20
4.1.3 - Justificativas do Empreendimento	20
4.2 - Responsável Pelo Empreendimento	22
4.2.1 - Responsável Técnico Pelo PCA	22
5 - CARTACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	22
5.1 - Localização e Vias de Acesso	22
5.2 - Infraestrutura e Apoio Logístico	24
5.3 - Máquinas e Equipamentos Utilizados	25
5.4 - Memorial Explicativo da Lavra e Mão de Obra Utilizada	27
5.5 - Programa de Segurança e Saúde Ocupacional dos Garimpeiros	34
5.6 - Programa de Gerenciamento de Risco	35
5.7 - Plano de Emergência	38
5.8 - Plano de Fechamento da Mina	40
6 - PLANO DE GESTÃO DE RESÍDUOS	43
7 - ESTUDO DE PRÉ-VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DA LAVRA	61
8- DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	79
8.1 - Meio Físico (Geomorfologia-relevo, solos, clima, hidrografia, geologia)	79
8.1.1 - Apresentação e objetivos do estudo	80
8.1.2 - Fisiografia Geral da Bacia Hidrográfica	81
8.2 - Meio Biótico	126
8.3 - Meio Socioeconômico	151
9- IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	159
9.1 - Área de Influência Direta e Indireta	159
9.2 - Impactos Ambientais	160
9.2.1 - Ao meio Físico	160
10.2.1.1 - Fase de Implantação	160
10.2.1.2 - Fase de Operação	161
9.2.2 - Ao Meio Biótico	162
10.2.2.1 - Fase de Implantação	162
10.2.2.2 - Fase de Operação	162
9.2.3 - Ao Meio Socioeconômico	162
10.2.3.1 - Fase de Implantação	163
10.2.3.1 - Fase de Operação	163
10 - PLANEJAMENTO AMBIENTAL PARA IMPLANTAÇÃO DAS MEDIDAS DE	

COOPERATIVA DOS GARIMPEIROS DA AMAZÔNIA - COOGAM

CNPJ Nº 84.479.088/0001-66. INSC. ESTADUAL 04290988-0. CADASTRO NO IBAMA Nº 4092243



MONITORAMENTO	163
10.1 - Plano e Programa de Monitoramento Ambiental	164
10.2 - Medidas Mitigadoras	165
11.2.1 - Abordagem Metodológica	166
10.3 - Plano de Monitoramento dos Níveis de Ruídos	167
11 - PLANO DE RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA	168
12 - MEDIDAS COMPENSATÓRIAS	171
13 - CONCLUSÕES	171
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	173
ANEXOS	179



APRESENTAÇÃO

Os estudos ambientais complementares apresentados neste documento de forma integrada em um único texto, em atendimento às exigências formuladas por esse **Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas - IPAAM**, têm a finalidade de melhor instruir o **Plano de Controle Ambiental - PCA**, da **Cooperativa dos Garimpeiros da Amazônia - COOGAM**, referente ao Processo de Licenciamento Ambiental de Operação nº 2438/T/10, para lavra de ouro no leito do médio rio Madeira, no Município de Humaitá neste Estado do Amazonas.

confusa?

Esclareça-se, por oportuno, que a **COOGAM** confiou a condução dos trabalhos de campo, laboratório e escritório à profissionais habilitados de diferentes áreas do conhecimento da engenharia, geologia e meio ambiente em respeito à temática ambiental, por entender que o seguimento mineral regido pela Lei nº 7.805 de 18/07/1989, Regime de Permissão de Lavra Garimpeira, não deve executar suas atividades de forma desviada das responsabilidades ecológicas.

Dentro dessa nova consciência ambiental a **COOGAM**, através do seu Conselho e dos seus cooperados, incorporou às suas responsabilidades a avaliação ambiental dos meios físico, biótico e socioeconômico das áreas aonde vem atuando, com ênfase para os indicadores de sustentabilidade ambiental, técnico, econômico, administrativo e social, indispensáveis como instrumento de auxílio na gestão dos empreendimentos e de equilíbrio nas relações entre os garimpeiros e o meio ambiente.

Em assim sendo, a **COOGAM** tem conduzido seus interesses de maneira a atender todas as demandas referentes ao meio ambiente sem, contudo, colocar em risco a viabilidade econômica dos projetos. Esta complementação dos estudos ambientais, que ora submetemos à elevada apreciação desse respeitável **Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas - IPAAM** foi desenvolvido e construído a partir de minuciosos trabalhos de campo e laboratório, pela equipe técnica de profissionais contratados pela **COOGAM**, de acordo com a legislação mineral, ambiental e orientações institucionais pertinentes.

O quadro abaixo consolida as principais informações sobre o projeto, salientando que a área da Licença de Operação se situa, rigorosamente, dentro dos limites das áreas requeridas junto ao **Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM**.

DADOS DO EMPREENDIMENTO

TITULAR:	Cooperativa dos Garimpeiros da Amazônia - COOGAM
OBJETIVO:	Lavra de ouro em leito submerso (médio rio Madeira)
REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL:	Lei Nº 7.805 de 18/07/1989 e legislação ambiental
PROCESSOS DNPM:	880.094/2010 880.095/2010 880.096/2010 880.097/2010
TOTAL DAS ÁREAS REQUERIDAS EM HECTARES: 37.179,93 ha.	
ÁREA OBJETO DA LICENÇA DE OPERAÇÃO:	37.179,93 ha.
MODAL DE LAVRA:	Dragagem por sucção
LOCAL DA JAZIDA:	Leito do médio rio Madeira
MUNICÍPIO:	Humaitá
ESTADO:	Amazona



Cabe destacar, ainda, que as operações de lavra, através de dragagem por sucção, serão executadas por profissionais garimpeiros experientes e todas as fases do projeto envolvendo a implantação e operação estará aberta às inspeções dos órgãos gestores da mineração e meio ambiente, através de seus engenheiros de minas, geólogos e analistas ambientais. A **COOGAM** se compromete a executar a lavra dentro dos limites da poligonal autorizada, respeitando, à luz dos conceitos ambientais, um distanciamento das margens, que assegure a não ocorrência de processos de desbarrancamentos provocados pelas dragas em operação.

Colocamos, como fator determinante para análises e aprovação deste **ESTUDO AMBIENTAL COMPLEMENTAR**, a forma como o **DNPM** vê a mineração: *"A mineração representa hoje atividade indispensável à evolução sustentável no país, chegando à doutrina a afirmar que": "A mineração é uma atividade de utilidade pública e como tal deve ser reconhecida, pois é inimaginável a vida sem minerais, metais e compostos metálicos, essenciais para a vida das plantas, dos animais e dos seres humanos. Para os padrões, métodos e processos de desenvolvimento econômico e social, com qualidade ambiental, hoje existente no mundo, a disponibilidade de bens minerais é simplesmente essencial: não há progresso sem a mineração e seus produtos".*



1 – INTRODUÇÃO

A **COOGAM** vem desenvolvendo as suas atividades de mineração na área deste projeto buscando atender às diversas exigências feitas pela Secretaria Estadual de Mineração e Geodiversidade, referentes ao compartilhamento do seu espaço físico requerido junto ao **DNPM**, com as balsas da Cooperativa de Garimpeiros de Humaitá. Ressaltamos que não tem sido fácil tal convivência, haja vista a impossível tarefa, para **COOGAM**, de organizar as balsas ao longo do rio, assim como evitar possíveis acidentes ambientais.

Cumpre-nos desde logo salientar que os estudos aqui apresentados referem-se exclusivamente, no que couber, sobre a atividade das dragas de propriedade dos cooperados da **COOGAM**, bem como às questões ambientais à elas inerentes. Em assim sendo, os estudos referentes à lavra e seus impactos ambientais objeto deste título, considerou dois aspectos de relevada importância:

- I. *o primeiro aspecto se refere à rigidez locacional da mineração, assim como a sua singularidade; e*
- II. *o segundo aspecto trata do modal tecnológico utilizado na lavra dessa substância mineral e à questão econômica do empreendimento.*

No primeiro aspecto há de se observar que só se projeta um empreendimento mineiro onde existe jazida, observando nesse sentido a distância dos centros consumidores e o meio de transporte, fatores de relevada importância na continuidade do projeto.

Quanto ao segundo aspecto, modal tecnológico de lavra, o que melhor se adequa ao porte do empreendimento que a **COOGAM** deseja é o já consagrado método de **dragagem por sucção**, adaptado e desenvolvido, por profissionais garimpeiros, para lavra de aluvião em leitos submersos.

Complementando os estudos da área temos os levantamentos de campo e escritório englobando o meio físico, biótico, socioeconômico, a lavra, os impactos, as medidas mitigadoras e de reabilitação do ambiente, os quais foram divididos em 13 capítulos, todos desenvolvidos por profissionais legalmente habilitados. Este Projeto Ambiental, além dos levantamentos de campo, apresenta diversos apanhados bibliográficos coletados de trabalhos elaborados por empresas de mineração, órgãos governamentais e profissionais pesquisadores do meio ambiente físico, biótico e antrópico.

Por fim, enfatizamos que este título analisa e quantifica os impactos ambientais decorrentes da atividade, apresentando medidas mitigadoras e compensatórias com vistas à preservação do meio ambiente, conforme estabelecido na legislação pertinente. Considere-se neste sentido, o tempo de existência dos garimpos na Amazônia e, conseqüentemente, os impactos decorrentes da atividade, os quais, normalmente, são reabilitados pela própria dinâmica do ambiente impactado. A movimentação das águas e o transporte de sedimentos feitos pelo rio promovem a formação de um novo perfil sedimentar para o leito dragado, sem que haja prejuízos de relevância para habitat natural existente nesse leito.



2 - METODOLOGIA

Este *Estudo Ambiental Complementar* está instruído com o *Memorial Explicativo da Lavra, Programa de Segurança e Saúde Ocupacional dos Garimpeiros, Programa de Gerenciamento de Riscos, Plano de Gestão de Resíduos, Plano de Fechamento da Mina e Plano de Recuperação de Área Degradada – PRAD* é um documento técnico elaborado por profissionais legalmente habilitados, para complementar o *Plano de Controle Ambiental – PCA* apresentado a esse *Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas – IPAAM* referente ao Projeto de Lavra Garimpeira no leito do rio Madeira de titularidade da *Cooperativa dos Garimpeiros da Amazônia – COOGAM*.

Este documento consolida no seu bojo todas as informações obtidas pela equipe, referentes aos levantamentos, estudos e análises, tendo por fim avaliar a viabilidade ambiental da lavra de ouro no leito do **rio Madeira**, bem como apresentar os indicadores de sustentabilidade ambiental indispensáveis nesses processos. Esclareça-se, por oportuno, que a atividade garimpeira por ser bastante conhecida dentro do seguimento mineral, não apresenta dificuldade na identificação dos possíveis impactos ambientais. Nesse contexto, todas as propriedades ambientais são conhecidas e foram caracterizadas de forma sucinta a partir de levantamentos de campo se utilizando de *Metodologias Espontâneas*, as quais consistem em avaliar os impactos ambientais por analogia e indução de forma isolada, objetiva e de maneira dissertativa. Considere-se, por tanto, que a implantação deste projeto se assemelha aos demais projetos de lavras garimpeiras já implantadas na região permitindo, aos técnicos, que os impactos ambientais sejam identificados, caracterizados e sintetizados por meio de tabelas e matrizes.

Esta metodologia aplicada apresenta como vantagem uma estimativa rápida do ambiente, assim como a evolução dos impactos previstos de forma organizada, e de fácil compreensão permitindo a hierarquização dos prováveis impactos.

Dessa forma, a metodologia de planejamento dos estudos e levantamentos de campo ficou assim definida: Adaptado segundo *Sanchez (2001)*:

✓ **Do Planejamento**

- a) *Reconhecimento ambiental inicial;*
- b) *Identificação preliminar dos impactos;*
- c) *Determinação do escopo; e*
- d) *Plano de trabalhos.*

A partir desses estudos se estabeleceu o *Plano de Trabalho* a ser seguido fundamentado no Termo de Referência e diretrizes estabelecidas por esse *Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas – IPAAM*. Passando, então, para execução.

✓ **Da Execução**

- a) *Plano de trabalhos/termos de referência;*
- b) *Estudos de base;*
- c) *Identificação dos impactos;*
- d) *Previsão dos impactos; e*
- e) *Avaliação dos impactos.*



Conforme citado foi feito uma matriz dos impactos os quais foram classificados e hierarquizados segundo a magnitude e áreas especiais protegidas de acordo com requisitos legais de proteção de determinados recursos, tipo: matas ciliares, reserva legal e patrimônio arqueológico.

3 - BASES LEGAIS

A legislação brasileira nunca manifestou grandes preocupações com o meio ambiente, como vem ocorrendo a partir da década de oitenta. O que se via antes em termos de legislação referente aos recursos naturais tratava do uso e ocupação do solo e preservação da água. Todo esse esquecimento se devia à nossa extensão territorial, com flora e fauna exuberantes. Entendia-se, inconscientemente, que esses recursos eram inesgotáveis independentemente da forma e do modo que eram explorados.

Somente com a Conferência de Estocolmo em 1972, que teve como resultado a Declaração da ONU sobre o Ambiente Humano, é que se passou a observar mudanças no tratamento das questões ambientais. No Brasil foi criada a Secretaria Especial de Meio Ambiente - SEMA, a qual procurou dar um novo enfoque às questões ambientais surgindo daí a Lei do Meio Ambiente, Lei Nº 6.938, de 31/08/1981, regulamentada pelo Decreto Nº 88.351 de 01/06/1983.

À luz deste Decreto surgiu a ideia da necessidade de estudos ambientais para determinados empreendimentos degradadores do meio ambiente físico, biótico e socioeconômico. Da sedimentação dessa ideia surge em 1986 a Resolução 001 do CONAMA, a qual esclarece, por fim, a aplicabilidade dos estudos ambientais.

Atualmente, a sociedade dispõe de uma quantidade substancial de leis federais e leis conjugantes do âmbito dos Estados e Municípios, que disciplinam, de forma correta, a utilização dos recursos naturais com vistas às futuras gerações.

Contudo, há de se observar que a legislação ambiental brasileira está pulverizada em grande número de diplomas legais, fato que dificulta o seu conhecimento integral e consequente cumprimento.

3.1 - Órgãos com Atribuições Institucionais

Na questão da Lavra Garimpeira, caso em tela, a gestão ambiental está dividida entre a União Federal, os Estados e os Municípios, todos com atribuições de definir diretrizes e opinar sobre as concessões e sua fiscalização. Esses órgãos, hierarquicamente, são os seguintes:

Ministério de Minas e Energia (MME) - responsável por formular e coordenar as políticas dos setores mineral, elétrico e de petróleo e gás.

Secretaria de Minas e Metalurgia (SMM/MME) - responsável por formular e coordenar a implementação das políticas do setor mineral.



Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) – concede, controla e fiscaliza o exercício das atividades de mineração (pesquisa e lavra) em todo o território nacional, cabendo-lhe, ainda, o planejamento e o fomento do aproveitamento dos recursos minerais, preservação e estudo do patrimônio paleontológico.

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) Serviço Geológico do Brasil – responsável pelo mapeamento básico difundindo o conhecimento geológico, hidrogeológico e hidrológico básicos, além de disponibilizar outras informações de importância sobre o meio físico para gestão territorial.

Ministério do Meio Ambiente (MMA) –responsável por formular as políticas ambientais, bem como acompanhar e supervisionar sua execução.

Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA/MME) –responsável por formular as políticas ambientais, cujas Resoluções têm poder normativo, com força de lei, desde que o Poder Legislativo não tenha aprovado legislação específica.

Agência Nacional de Águas (ANA/MMA) -Autarquia Federal responsável pela execução da Política Nacional dos Recursos Hídricos, cabendo-lhe o gerenciamento dos recursos hídricos, inclusive os subterrâneos e, ainda, as águas utilizadas na mineração.

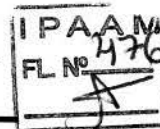
Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) –Cabe a este Conselho formular as políticas de recursos hídricos; promover a articulação do planejamento de recursos hídricos estabelecendo regras para outorga de direito de uso desses recursos, bem como a cobrança pelo seu uso.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) – cabe a este instituto opinar sobre o licenciamento de atividades que afetem as unidades de conservação federais, suas áreas de amortecimento ou circundantes.

Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) – responsável, em nível federal, pelo licenciamento ambiental, **cuja competência foi delegada aos Estados**. Somente quando a atividade de mineração se localiza em mais de um Estado, ou esteja em zona limítrofe do país é que os procedimentos ambientais são diretos com o IBAMA.

Comitê Permanente de Mineração e Meio Ambiente (CP/MINA) – órgão colegiado consultivo e paritário, cujo objetivo é avaliar, monitorar, elaborar e aplicar atos normativos com vistas a solucionar conflitos entre a gestão dos recursos minerais e dos recursos ambientais no interesse público, social e econômico. Foi criado pela Portaria Conjunta DNPM/IBAMA/ICMBio Nº 104 de 27/03/2009, publicada no DOU de 01/04/2009.

Serviço Florestal Brasileiro (SFB) –o SFB é o responsável pela fiscalização e monitoramento das atividades potencialmente degradadoras do meio ambiente em áreas de concessões florestais, incluindo-se as atividades minerárias, aplicando as Resoluções do CONAMA, IBAMA e afins em áreas florestais.



Prefeituras Municipais –aquelas que estiverem aparelhadas para exercerem a atividade de fiscalização através de secretarias de meio ambiente, com Plano Diretor de Mineração e Conselho de Meio Ambiente composto por profissionais qualificados e experientes, preferencialmente, concursados para atuação na área ambiental.

3.2 - Legislação Aplicada

O licenciamento ambiental é um procedimento jurídico administrativo introduzido em nosso ordenamento jurídico pela Lei Federal nº 6.803/80, ampliado e convalidado pela Lei Federal nº 6.938/81, que institui a **Política Nacional de Meio Ambiente - PNMA** seus objetivos e seus instrumentos. São títulos desta Política, dentre outros, o licenciamento ambiental, a avaliação de impactos ambientais, o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental e o zoneamento ambiental.

A emissão da licença ambiental representa a formalização de um compromisso firmado entre o empreendedor, e o Poder Público, cujos fundamentos ficam assim estabelecidos: *“De um lado, o responsável pelo empreendimento se compromete a implantar e operar a sua atividade segundo os compromissos assumidos e as condicionantes constantes da licença, caso existam. Do outro, o órgão licenciador afiança que, durante o prazo de vigência da licença, desde que obedecidas às condições expressas, nenhuma outra exigência de controle ambiental será imposta ao licenciamento”*.

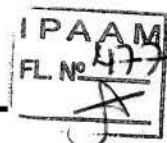
O licenciamento ambiental para a atividade de lavra de ouro será conduzido pelo **Instituto de Proteção Ambiental do Estado do Amazonas - IPAAM**, órgão competente para proceder à análise dos documentos necessários, bem como expedir a respectiva licença ambiental. No caso em tela a **Licença de Operação - LO**.

Conforme a Resolução CONAMA nº 237/97: *licenciamento ambiental é o procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente verifica a localização, instalação, ampliação e operação de empreendimentos e atividades que utilizam recursos ambientais considerados efetivos ou potencialmente poluidores ou que, de qualquer modo, possam vir a causar degradação ambiental.*

O licenciamento exerce controle prévio das atividades que, de alguma forma, tendem a causar degradação. Dessa maneira, seu fim maior é intermediar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental, já que ambos são de essencial importância para a vida da população. Trata-se, portanto, de um condicionador e regulador com a finalidade de impedir que o exercício ilimitado de um direito prejudique outros de relevante importância, e não um impedimento ou censura ao direito, de liberdade empresarial e à propriedade privada.

Por meio de procedimento de licenciamento ambiental, o qual resulta na licença ambiental, o órgão competente pode estabelecer as condições, restrições, exigências e medidas de controle. Estas deverão ser obedecidas pelo interessado nas diversas fases: implantação, operação e desativação do empreendimento.

O licenciamento ambiental não deve ser encarado como um obstáculo ao exercício pleno das atividades econômicas e do princípio da livre iniciativa. Contudo, com a consciência cada vez mais nítida da finitude dos recursos naturais. A preservação do ambiente não é empecilho do desenvolvimento, ao contrário, o uso racional dos recursos



naturais reduz os custos e melhora o resultado empresarial. De fato, o desenvolvimento sustentável nos leva à convicção de que a preservação do meio ambiente como própria garantia de continuidade à espécie humana deve ser equacionada às necessidades de desenvolvimento, geração de emprego e movimentação de capital.

Segundo o departamento nacional de Produção Mineral - DNPM, "A mineração representa hoje atividade indispensável à evolução sustentável no país, chegando à doutrina a afirmar que: ***a mineração é uma atividade de utilidade pública e como tal deve ser reconhecida, pois é inimaginável a vida sem minerais, metais e compostos metálicos, essenciais para a vida das plantas, dos animais e dos seres humanos. Para os padrões, métodos e processos de desenvolvimento econômico e social, com qualidade ambiental, hoje existentes no mundo, a disponibilidade de bens minerais é simplesmente essencial: não há progresso sem a mineração e seus produtos***".

A seguir serão apresentados os requisitos legais vigentes e aplicáveis à implantação e operação do empreendimento.

✓ **Legislação Ambiental Federal**

• **Constituição Federal**

Art. 21 - São bens da União.

IX - os recursos minerais, inclusive os do subsolo.

§ 1º. É assegurada, nos termos da lei, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, bem como a órgãos da administração direta da união, participação no resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e de outros recursos minerais no respectivo território, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, ou compensação financeira por essa exploração.

Art. 22 - Compete privativamente à União legislar sobre:

XII - jazidas, minas, outros recursos minerais e metalurgia;

XVIII - sistema estatístico, sistema cartográfico e de geologia nacionais.

Art. 23 - É competência comum da União dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

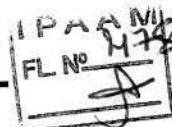
VI - floresta, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição.

§ 4º - A superveniência de lei federal sobre normas gerais suspende a eficácia da lei estadual, no que lhe for contrário.

Art. 25 - (...)

§ 1º - São reservadas aos Estados às competências que não lhes sejam vedadas por esta Constituição.

Art. 176 - As jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica constituem propriedade distinta do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento, e pertencem à União garantida ao concessionário a propriedade do produto da lavra.



§ 1º - A pesquisa e lavra de recursos minerais e o aproveitamento dos potenciais a que se refere o capítulo deste artigo somente poderão ser efetuados mediante autorização ou concessão da União, no interesse nacional, por brasileiros ou empresas constituídas sob as leis brasileiras e que tenha sua sede e administração no País, na forma da lei, que estabelecerá as condições específicas quando essas atividades se desenvolverem em faixa de fronteira ou terra indígenas.

Art. 225 - Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum ao povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º, III. “definir, em todas as Unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitida somente através de Lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;

§ 2º. “Aquele que explorar recursos naturais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelos órgãos públicos competentes, na forma da lei”.

✓ **Leis e Resoluções Federais.**

Lei nº 6.938/81, de 31 de agosto de 1981, dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente – PNMA que tem como objetivo “a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana”.

Os objetivos da política nacional relacionados ao meio ambiente estão relacionados na seguinte conformidade: compatibilização do desenvolvimento econômico social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico; estabelecimentos de critérios e padrões da qualidade ambiental, bem como das normas relativas ao uso e manejo desses recursos; desenvolvimento de pesquisas e tecnologias orientadas para o uso racional dos recursos ambientais; a difusão de tecnologias e manejo do meio ambiente; preservação e restauração dos recursos ambientais, com vistas a sua utilização racional; e imposição ao poluidor e ao predador, de obrigação de recuperar e indenizar os danos causados aos recursos ambientais.

Lei nº 7.347/85 disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico e turístico e dá outras providências. De acordo com esta lei, a ação principal e a cautelar poderão ser propostas pelo Ministério Público, pela União, pelos Estados e Municípios. Poderão também ser propostas por autarquia, empresa pública, fundação, sociedade de economia mista ou por associação.

Resolução CONAMA nº 006/86, esta Resolução dispõe sobre os modelos de publicação de licenciamento em quaisquer de suas modalidades, e aprova os novos modelos para publicação de licenças garantindo a devida publicidade e disponibilização das informações



sobre os empreendimentos submetidos ao processo de licenciamento ambiental em seus diversos níveis.

Resolução CONAMA nº 01/90, esta Resolução prevê que a emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política, obedecerá, no interesse da saúde e do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidas nas Normas Técnicas NBR-10.151 e 10.152 da ABNT, que fixam índices aceitáveis dos níveis de ruído visando o conforto da comunidade e à proteção da saúde.

Lei nº 9.433/97, de 08 de janeiro de 1997, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

Lei nº 9.984/00, cria a Agência Nacional de Águas – ANA, entidade federal de implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos, integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, estabelecendo regras para a sua atuação, sua estrutura administrativa e suas fontes de recursos. A atuação da ANA obedece aos fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, e é desenvolvida em articulação com órgão e entidades públicas e privadas integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Resolução CONAMA nº 237/97, 19 de dezembro de 1997, estabelece conceitos e critérios para o licenciamento ambiental e a avaliação de impactos ambientais alterando e complementando a Resolução CONAMA nº 01/86. No artigo 7º, estabelece que os empreendimentos e atividades sejam licenciados em um único nível de competência. O artigo 10, parágrafo 1º, determina que a abertura do procedimento de licenciamento deva se dar com a caracterização do empreendimento (descrição da engenharia) constando obrigatoriamente: Certidão da Prefeitura de que o tipo de empreendimento ou atividade está em conformidade com a legislação municipal de uso e ocupação do solo; autorização para supressão de vegetação pelo órgão ambiental competente; e a outorga do direito de uso da água.

Lei nº 9.605/98, trata de crimes ambientais, inovando a possibilidade da criminalização da pessoa jurídica. Esse diploma legal considera, no artigo 60, como crime ambiental “construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar, em qualquer parte do território nacional, estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, ou contrariando as normas legais e regulamentares pertinentes”.

Resolução CONAMA nº 357/05, a Resolução CONAMA nº 357/05 revoga e complementa a Resolução CONAMA nº 20/86, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Decreto Federal 97.632/89, determina que empreendimentos que se destinam à



exploração de recursos minerais deverão apresentar Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD ao órgão ambiental competente.

Resoluções CONAMA 09/1990 e 10/1990, estabelece os procedimentos a serem adotados pelo Empreendedor e Órgão Ambiental competente para o licenciamento de empreendimento mineral.

Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989, regulamentada pelo Decreto nº 98.812 de 09 de janeiro de 1990, altera o Código de mineração, cria o Regime de Permissão de Lavra Garimpeira, e extingue o Regime de Matrícula. "Art. 5º. A permissão de lavra garimpeira será outorgada a brasileiro, à cooperativa de garimpeiros, autorizada a funcionar como empresa de mineração.

Art. 1º - Fica instituído o regime de permissão de lavra garimpeira.

Parágrafo Único - Para os efeitos desta Lei, o regime de permissão de lavra garimpeira é o aproveitamento imediato de jazimento mineral que, por sua natureza, dimensão, localização e utilização econômica, possa ser lavrado, independentemente de prévios trabalhos de pesquisa, segundo critérios fixados pelo Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM.

Art. 2º - A permissão de lavra garimpeira em área urbana depende de assentimento da autoridade administrativa local, no Município de situação do jazimento mineral.

Art. 3º - A outorga da permissão da lavra garimpeira depende do prévio licenciamento ambiental concedido pelo órgão ambiental competente.

✓ **Medida Provisória 2.166-067-2001.** → esta MP foi REVOGADA PELA Lei 12.651/12

Art. 4º - A supressão de vegetação em área de preservação permanente somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública ou de interesse social, devidamente caracterizado e motivado em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto.

§ 3º O órgão ambiental competente poderá autorizar a supressão eventual e de baixo impacto ambiental, assim definido em regulamento, da vegetação em área de preservação permanente.

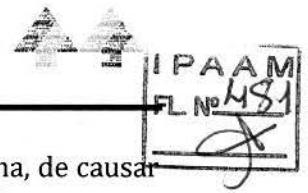
§ 4º O órgão ambiental competente indicará, previamente à emissão da autorização para a supressão de vegetação em área de preservação permanente, as medidas mitigadoras e compensatórias que deverão ser adotadas pelo empreendedor.

✓ **Lei nº 9.605, da Poluição e outros Crimes Ambientais.**

"Art. 55 - Executar pesquisa, lavra ou extração de recursos minerais sem a competente autorização, permissão, concessão ou licença, ou em desacordo com a obtida".

✓ **Decreto nº 99.274, de 06.06.90,**

"Art. 17 - A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimento de atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente



poluidoras, bem assim como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão Estadual competente integrante do SISNAMA, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis”.

✓ **Código de Mineração - Decreto-Lei Nº. 227, de 28 de fevereiro de 1967.**

Art. 1º - Compete à União administrar os recursos minerais, a indústria de produção mineral e a distribuição e o consumo de produtos minerais.

Art. 2º - Os regimes de aproveitamento das substâncias minerais, para efeito deste Código, são:

I - regime de concessão, quando depender de portaria de concessão do Ministro de Estado de Minas e Energia;

II - regime de autorização, quando depender de expedição de alvará de autorização do Diretor Geral do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM;

III - regime de licenciamento quando depender de licença expedida em obediência a regulamentos administrativos locais e de registro da licença no Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM;

IV - regime de permissão de lavra garimpeira, quando depender de portaria de permissão do Diretor Geral do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM;

V - regime de monopolização, quando, em virtude de lei especial, depender de execução direta ou indireta do Governo Federal.

Lei nº 6.403, de 15 de dezembro de 1976, modificam dispositivos do Decreto - lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração), alterado pelo Decreto - lei nº 318, de 14 de março de 1967. “Art. 8º, § 1º”.

✓ **Legislação Ambiental Estadual.**

• **Constituição do Estado do Amazonas - Capítulo XI -Do Meio Ambiente**

Art. 229 - Todos têm direito ao meio ambiente equilibrado, essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade dever de defendê-lo e preservá-lo.

Art. 230 - Para assegurar o equilíbrio ecológico e os direitos propugnados no art. 229, desta Constituição, incube ao Estado e aos Municípios, entre outras medidas:

X - registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direito de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais, bem como a recuperação do meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão competente.

Lei nº1.532, de 06 de julho de 1982 - Disciplina a Política Estadual da Prevenção e Controle da Poluição, Melhoria e Recuperação do Meio Ambiente e da Proteção aos Recursos Naturais, e dá outras providências.

Decreto Nº 10.028, de 04/02/1987- dispõe sobre o Sistema Estadual de Licenciamento de Atividade com Potencial de Impacto no Meio Ambiente e aplicação de penalidades.

✓ **Legislação Municipal.**

Resolução concessão?
Lei e Decreto referit nos Rec Hídricos ???

Lei Complementar 140 de 08/12/2011 *estabelece normas para as prefeituras atuarem na fiscalização do meio ambiente.*

3.3 – Legislação Referente aos Resíduos

Além da legislação citada, cabe enfatizar aquela referente aos resíduos gerados pela atividade de lavra e recuperação do ouro, bem como os resíduos gerados pelo uso de combustíveis, tipo: óleo diesel, gasolina, graxas, produtos domésticos e etc. Há de se considerar, no entanto, que a lavra propriamente dita, não gera resíduos se considerarmos que o material dragado volta para o rio, com exceção do mineral minério que fica impregnado no carpete. Nesse contexto vem sendo padronizado, pelas cooperativas que atuam nessa região, um plano de gestão de resíduos, para aplicação em todas as dragas em operação na região.

Conforme foi citado na inicial deste capítulo a **Constituição Federal** determina a competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios para proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas (art. 23, inciso VI, CF).

Ainda prevê o **Art. 225**, da Carta Magna de 1988 que: *"Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para a presente e futuras gerações."* No mesmo artigo, observa-se o § 3º, segundo o qual, *"As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados."*

Insere-se neste dispositivo a questão da gestão inadequada de resíduos, cujos efeitos podem levar seus responsáveis a pagamento de multas e a sanções penais (prisão, por exemplo) e administrativas. Além disso, o dano causado ao meio ambiente, como poluição de corpos hídricos, contaminação de lençol freático e danos à saúde, devem ser reparados pelos responsáveis pelos resíduos. A reparação do dano, na maioria dos casos, é muito mais complicada tecnicamente e envolve muito mais recursos financeiros do que a prevenção, isto é, do que os investimentos técnico-financeiros na gestão adequada de resíduos.

Cabe fazer referência a **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**, que "dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências", a qual determina a obrigatoriedade de licenciamento ambiental junto a órgão estadual para a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental.

No mesmo sentido cita-se a **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**, que "dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências", é relevante mencionar os artigos 54, 60 e 68, nos quais são tipificadas como crime as seguintes condutas:



Art. 54. *Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora:*

Pena: reclusão, de um ano a quatro anos, e multa.

§ 2º Se o crime:

V - ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos:

Pena: reclusão, de um a cinco anos.

Art. 60. Construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar, em qualquer parte do território nacional, estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos competentes, ou contrariando as normas legais e regulamentares pertinentes:

Pena: reclusão, de um a quatro anos, e multa.

Art. 68. *Deixar, aquele que tiver o dever legal ou contratual de fazê-lo, de cumprir obrigação de relevante interesse ambiental:*

Pena: detenção, de um a três anos, e multa.

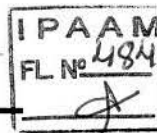
Mesmo considerando ser eminentemente municipal a competência para o tratamento do lixo, a legislação ressent-se de uma política nacional de resíduos sólidos, bem como de normas gerais e de âmbito nacional, visando não apenas o correto gerenciamento dos resíduos, mas, principalmente, a redução da sua geração. Isso requer o estabelecimento de mecanismos que extrapolam as competências municipais e estaduais, como, por exemplo, a atribuição de responsabilidades aos fabricantes pelo ciclo total do produto, incluindo a obrigação de recolhimento após o uso pelo consumidor, ou tributação diferenciada por tipo de produto.

As unidades federativas estão bem avançadas no que concerne à legislação sobre resíduos e redigiram suas próprias diretrizes antes mesmo que as diretrizes gerais fossem dadas pela União.

O país ainda dispõe de várias legislações que regem sobre resíduos. Veja abaixo um apanhado das mesmas:

Resolução CONAMA 362 de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.

Resolução CONAMA 257 de 30 de junho de 1999: Pilhas e baterias – Dispõe sobre a destinação final de pilhas e baterias;



Resolução **CONAMA 401 de 4 de novembro de 2009**. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências.

Resolução **CONAMA 275 de 25 de abril de 2001**: Estabelece o código de cores para diferentes tipos de resíduos;

Resolução **CONAMA 313 de 29 de outubro de 2002**: Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais;

Resolução **CONAMA 316 de 29 de outubro de 2002**: Procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico dos resíduos;

Resolução **CONAMA nº 416, de 30 de setembro de 2009** - Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.

Norma da ABNT - NBR 1.183 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos;

Norma da ABNT - NBR 7.500 - Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais;

Norma da ABNT - NBR 9.190 - Classificação de sacos plásticos para acondicionamento de lixo;

Norma da ABNT - NBR 9.191 - Especificação de sacos plásticos para acondicionamento de lixo;

Norma da ABNT - NBR 9.800 - Critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário;

Norma da ABNT - NBR 10.004 - Resíduos Sólidos - Classificação.

Norma da ABNT - NBR 10.005 - Lixiviação de Resíduos - Procedimento.

Norma da ABNT - NBR 10.006 - Solubilização de Resíduos - Procedimento.

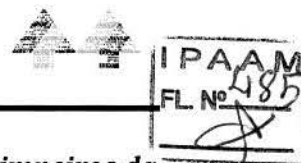
Norma da ABNT - NBR 10.007 - Amostragem de Resíduos - Procedimento.

Norma da ABNT - NBR 10.703 - Degradação do Solo - Terminologia.

Norma da ABNT - NBR 11.174 - Armazenamento de Resíduos Classe II - não inertes e III - inertes.

Norma da ABNT - NBR 12.235 - Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos.

Norma da ABNT - NBR 13.221 - Transporte de resíduos - Procedimento.



A Permissão de Lavra Garimpeira - PLG, requerida pela **Cooperativa dos Garimpeiros da Amazônia - COOGAM**, encontra-se em situação regular quanto às exigências legais cabíveis ao empreendimento. A área está devidamente requerida junto ao DNPM, não está dentro de área de proteção ambiental e o DNPM liberou as minutas da Permissão de Lavra Garimpeira - PLG colocando a área como suscetível a trabalhos de mineração de ouro, como de fato vem ocorrendo, com a devida vênua desse IPAAM.

Órgão Federal: a área está devidamente requerida junto ao DNPM órgão gestor da mineração. Esclareça-se, que por parte do DNPM inexistente impedimento legal para liberação da Permissão de Lavra Garimpeira - PLG para os processos em tela, inclusive, as minutas já se encontram liberadas, bem como foi concedida a Licença de Operação por esse IPAAM

Órgão Estadual: junto a esse Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas - IPAAM caberá à análise deste estudo ambiental complementar.

4 - INFORMAÇÕES GERAIS

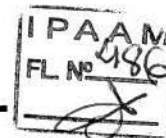
4.1 - Histórico, Objetivos e Justificativas do Empreendimento

4.1.1 - Histórico do Empreendimento

A **Cooperativa dos Garimpeiros da Amazônia - COOGAM** foi criada a partir da consolidação de ideias de trabalhadores garimpeiros no dia 10 de julho de 1993, em atendimento à Lei Nº. 7.805, de 18/07/1989. Fundamentada no princípio do cooperativismo - igualdade social -, a sociedade com perfil empresarial foi criada objetivando, sobretudo, a racionalização da atividade mineral e da sua viabilização econômica e ambiental, compatibilizando o homem, o trabalho e o meio ambiente. Para tanto, buscou qualidade administrativa e técnica na legalização e desempenho da atividade fim. Valorizou o homem e o meio ambiente; implantou condições de trabalho compatíveis com outros seguimentos empresariais do setor; e, acima de tudo, compromete-se a destinar o produto da sua lavra, o ouro, à comercialização legal, recolhendo os impostos que lhes são devidos.

A **COOGAM** rege-se por seu estatuto e pelo seu Regimento Interno, mas sempre com observância nos princípios básicos que norteiam o cooperativismo, tipo: a união, a importância de seus princípios, a fecundidade de seus ideais e a vitalidade de seus cooperativados. A obediência e o respeito a estas diretrizes tem conduzido a **COOGAM** por uma trajetória de sucesso.

O histórico deste empreendimento, particularmente, não poderia ser diferente. Trata-se de requerimentos junto ao **DNPM** destinados à lavra garimpeira de ouro, abrangendo uma área com 37.179,93 ha, cujos processos no DNPM receberam a seguinte numeração: **880.094/2010 - 880.095/2010 - 880.096/2010 - 880.097/2010**, protocolizados no dia 23/03/2010. São áreas no Município de Humaitá, neste Estado do Amazonas.



Os trabalhos de lavra estão sendo executados com dragas de sucção, as quais operam dentro da área licenciada pela Portaria de Lavra Garimpeira – PLG, onde houver, evidentemente, concentração de ouro. Por se tratar de lavra garimpeira, são dispensados os trabalhos prévios de pesquisa mineral, de acordo com a Lei nº 7.805 de 18/07/1989. Contudo, os locais escolhidos para dragagem serão previamente testados, ao longo das áreas requeridas, a fim de que sejam identificadas áreas com potencial de ouro. O meio ambiente vem sendo monitorado, avaliado e controlado a fim de prevenir e reabilitar o espaço impactado pela atividade, até a definitiva exaustão da jazida. Insere-se, ainda, neste título a fase de descomissionamento.

4.1.2 - Objetivos do Empreendimento

O principal objetivo da **COOGAM**, com esse empreendimento, é viabilizar a lavra e assegurar os lucros gerados com a exploração do ouro desenvolvendo operações com custos o mais baixo possível, a fim de não inviabilizar o empreendimento. Para tanto, tem adotado um sistema de trabalho amparado nas orientações recebidas e aprovadas no **PCA** apresentado na inicial do processo. Outro objetivo, que vem sendo alcançado é a sua contribuição com a economia nacional, incrementando as reservas de ouro do Banco Central. A produção de ouro da **COOGAM** tem disponibilizar matéria prima para o mercado de **commodities**, para indústrias joalheira, eletroeletrônica e entesouramentos particulares, além de promover o desenvolvimento local e regional oferecendo empregos diretos e indiretos a partir da movimentação do comércio e da demanda de mão de obra, produtos e serviços.

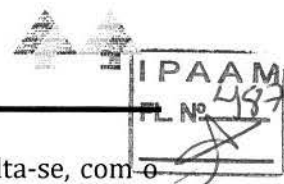
Outro objetivo de destaque que a **COOGAM** tem alcançado é a adequação da exploração mineral de modo racional, de forma que os impactos ambientais têm sido minimizados e monitorados, sempre em consonância com as leis ambientais vigentes. Disponibiliza para esse fim, equipamentos e pessoal especializado.

A venda da produção tem sido feita junto às empresas devidamente documentadas e regularizadas, pelo melhor preço, com entrega de nota fiscal, obedecendo todo o trâmite fiscal.

4.1.3 - Justificativas do Empreendimento

Em vários rios da Amazônia, têm-se grandes evidências de ouro, os quais têm sido objeto de trabalhos de garimpagem sem que o Município, o Estado e a União tivessem qualquer controle sobre essas produções. Excetue-se a época do Projeto Estudos dos Garimpos Brasileiros, na década de 80, quando a Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais – CPRM, juntamente com o **Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM**, levaram a efeito levantamentos da atividade garimpeira na Amazônia, ocasião em que toda a situação esteve controlada pelas autoridades federais. Tais levantamentos, ainda que temporários, surtiram grandes efeitos no sentido da mudança na legislação que presidia a atividade, somando-se a estas a criação das leis ambientais.

Todos estes acontecimentos alavancaram a atividade garimpeira proporcionando o seu desenvolvimento técnico e compatibilidade ambiental. Atualmente algumas cooperativas garimpeiras dispõem de equipamentos compatíveis com qualquer lavra mecanizada,



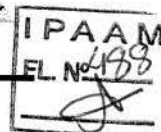
ressalvadas as devidas proporções. Somando-se a este aparelhamento ressalta-se, com o devido relevo que o fato requer, que os garimpeiros cooperados, membros da **COOGAM** reúnem grande experiência na lavra de ouro em leito de rio, já atuam no seguimento mineral há bastante tempo e vêm revolucionando a forma de lavrar e recuperar o ouro fino, usando, princípios ecologicamente sustentáveis e dentro da legalidade.

Do ponto de vista histórico, as regiões dos rios, Madeira, Juma, Jandiatuba, Traíra, Tapajós e vários outros rios da região amazônica são excelentes produtores de ouro. Este fato tem justificado constantes investimentos em pesquisa e lavra deste bem mineral de reconhecida importância para economia nacional, em diversas áreas e rios da Bacia Amazônica. Como exemplo tem-se o caso deste projeto no **rio Madeira**. Em assim sendo, apresenta-se, na tabela abaixo as seguintes justificativas que podem ser vistas, também, como indicadores de sustentabilidade para o projeto:

JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO
<i>a) a presença de ouro no leito do rio;</i>
<i>b) a demanda mundial enseja investimentos em projetos mineiros onde quer que esteja encravado o jazimento;</i>
<i>c) na lavra em leito ativo de corrente os impactos ambientais são temporários e reversíveis;</i>
<i>d) cria novos postos de trabalho e incrementa a economia maximizando a satisfação pessoal;</i>
<i>e) aumenta a arrecadação de impostos;</i>
<i>f) disponibiliza matéria prima - ouro - para indústria, bancos oficiais e entesouramento particular e mercado de commodities; e</i>
<i>g) está planejado em harmonia com os conceitos de desenvolvimento sustentável.</i>

Noutra ótica, justifica-se, ainda, pelo fascínio que o ouro exerce sobre as pessoas, quer como jóias, entesouramentos, ou ativo financeiro influenciado pela incerteza econômica mundial. O ouro vem retomando seu papel como porto seguro em épocas de turbulências; o preço que era de 8,71 dólares o grama em setembro/2001, chegou a 26 dólares o grama em agosto/2008. Essa valorização é desencadeada pela queda do dólar em relação a outras moedas e pela preocupação com a recessão global. Presentemente, a onça-troy de ouro oscila em US\$ 1,767 com aumento de 111%. Todos estes indicadores é que dão sustentabilidade a este empreendimento mineiro.

Estudos da viabilidade econômica deste empreendimento estão sendo apresentados no bojo deste documento, cujos resultados dão todas as garantias necessárias à continuidade do projeto, aqui entendido como sustentabilidade econômica.



4.2 – Responsável pelo Empreendimento

EMPREENDEDOR : COOPERATIVA DOS GARIMPEIROS DA AMAZÔNIA - COOGAM	
•	CNPJ Nº :84479088/0001-66
•	Inscrição Estadual :04.290.988-0
•	Representante Legal (Geólogo) :Antonio Pinto de Andrade
•	Endereço :Rua 24 de Maio, 615 – Altos Centro – Manaus/AM – CEP 69010-080
•	Telefone : (92)3663-4984- e-mail apa.geologo@bol.com.br

4.2.1 – Responsáveis Técnicos pelo PCA/PRAD

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA ELABORAÇÃO DO PCA/PRAD	
•	Nome: Antonio Pinto de Andrade
•	Título: Geólogo – CREA/AM-RR Nº 4987/D – CPF 022066252-53
•	ENDEREÇO Avenida André Araújo, Nº. 2501, Sala 4 – Aleixo - Tel. 3663-4984
•	Nome: George W Lima da Rocha
•	Título: Engenheiro Ambiental – CREA/AM Nº 9373/D
•	Nome: Togny Mael Figueiredo Pinto
•	Identidade: CRBio Nº: 90126/06-D Biólogo
•	Nome: Keit Maciel da Gama
•	Identidade: CREA/AM Nº 15889/AM – Eng. Florestal
•	Nome: Carlos Malom de Alencar Queiroz
•	Título: CREA/AM-RR Nº 5064/D Eng. Civil e de Segurança do Trabalho
•	Nome: André Zumak Azevedo Nascimento
•	Título: CREA/AM nº 17791/AM - Geógrafo
•	Nome Naziano Filizola, (Ph.D)
•	Título CREA/DF Nº 8458/D - HIDRÓLOGO

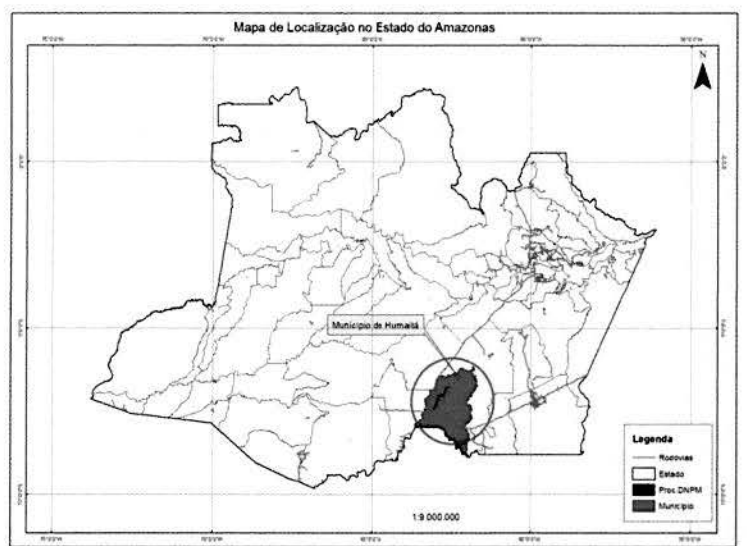
5 – CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

5.1 – Localização e Vias de Acesso

Do ponto de vista geográfico as áreas deste empreendimento, todas contíguas, estão localizadas no leito do médio rio Madeira, no seu médio curso, mesorregião sul amazonense microrregião Madeira, Município de Humaitá, Estado do Amazonas. Do ponto de vista cartográfico as áreas se localizam na Carta SB. 20-Z-C, Folha Três Casas.

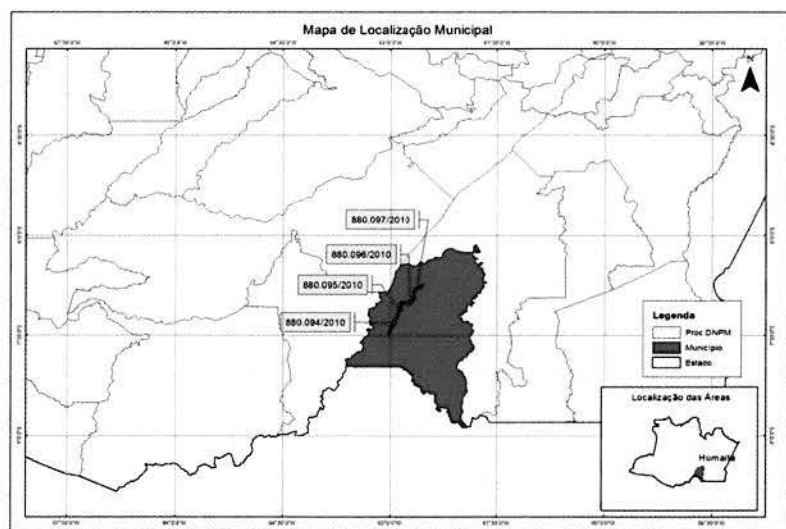


**RIGIDEZ LOCACIONAL DA JAZIDA REFERENTE AO MUNICÍPIO E AO ESTADO DO
AMAZONAS**



**MAPA 01 - LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE HUMAITÁ- MESORREGIÃO SUL AMAZONENSE,
MICRORREGIÃO MADEIRA.**

LOCALIZAÇÃO DA JAZIDA COM REFERÊNCIA AO MUNICÍPIO



MAPA 02 - LOCALIZAÇÃO DA JAZIDA NO MÉDIO RIO MADEIRA, MUNICÍPIO DE HUMAITÁ



O acesso até as áreas requeridas pode ser feito saindo de Manaus por via fluvial, a partir da capital do Estado do Amazonas, Manaus, utilizando-se os rios Amazonas e Madeira e, também, aérea até a cidade de Humaitá, daí em diante, segue-se de voadeira pelo próprio **rio Madeira**. Pode-se chegar às áreas, ainda, a partir de Porto Velho/RO através da Rodovia Federal BR-319 até o Município de Humaitá/AM por 200 km, podendo seguir também pelo próprio **rio Madeira** saindo de Porto Velho/RO até Humaitá/AM.

5.2 – Infraestrutura e Apoio Logístico

A infraestrutura do empreendimento, de forma geral, é todo o conjunto de atividades, serviços e estruturas básicas indispensáveis na operação do projeto. É da infraestrutura que vem o suporte necessário para o funcionamento da atividade. Portanto, tem caráter essencial para mineração.

Nos projetos mineiros um dos pontos principais da infraestrutura básica é o acesso. O acesso deste projeto a partir da cidade de **Humaitá** é feito totalmente por hidrovia, com condições de navegabilidade durante todo o ano, não sofrendo influência significativa nos períodos de vazante do rio. Os garimpeiros da **COOGAM** que irão atuar neste projeto de lavra dispõem de canoas dotada com motor de popa as quais farão o transporte de pessoal e insumos necessários para as operações de lavra e manutenção do pessoal em atividade na draga.

A infraestrutura da frente de lavra é representada pela própria draga. Este equipamento de lavra foi desenvolvido pelos próprios garimpeiros, numa evolução das antigas balsas que operavam nos próprios rios Madeira, Tapajós e outros da região, mas deixavam muito a desejar em termos de capacidade de produção, recuperação do ouro, segurança e espaço interno. A segurança da estrutura da draga, enquanto embarcação, é estabelecida pela Superintendência de Portos Hidrovias, não cabendo, por parte da **COOGAM**, qualquer alteração quanto aos sistemas de segurança e sinalização sem expressa autorização do órgão competente.

A frente de lavra a ser instalada nessa área contará com dragas não propulsora, todas devidamente equipadas com piso antiderrapante, corrimãos, cozinha, refeitórios, quartos, banheiros com instalação sanitária e quites de primeiros socorros. A água consumida será bombeada diretamente do rio para um reservatório elevado, devidamente higienizado, e transportada por tubulação até as torneiras. Para o preparo das refeições e consumo humano a água é oriunda de poço artesiano ou comprado em garrações de água mineral. Qualquer outra água a ser consumida deverá passar por filtragem antes de ser consumida. Toda essa infraestrutura interna das dragas é de fundamental importância na condução dos trabalhos de lavra e na segurança dos trabalhadores garimpeiros envolvidos no processo.

A infraestrutura externa de apoio às atividades será em Manaus e na sede do Município de **Humaitá**, local onde será montada uma pequena base de apoio logístico. O Município é dotado de recursos tanto na área de abastecimento, quanto na área de assistência médica, medicamentosa e hospitalar. Dispõe, ainda, de sistema de telefonia fixa e móvel. Para o apoio de deslocamento dos trabalhadores, as dragas dispõem de canoas com motor de



popa. Toda infraestrutura disponível assegura à **COOGAM**, a certeza de cumprir com as programações diárias, mensais e anuais de produção de ouro.

5.3 - Máquinas e Equipamentos Utilizados

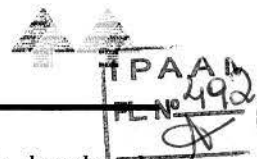
Os equipamentos utilizados em lavra garimpeira variam de acordo com o método de lavra escolhido, o qual deve ser condicionado ao tipo de jazimento. A lavra de ouro deste projeto, conforme já foi citada, será desenvolvida em leito submerso através de **dragagem de sucção**. É um processo simples, não exige especialistas de nível superior e os equipamentos utilizados são operados pelos próprios garimpeiros. Quanto às dragas utilizadas, em linhas gerais, possuem as seguintes especificações:

- ✓ **DRAGA DE SUSCÇÃO:** *Embarcação não propulsora, devidamente vistoriada e licenciada pela Superintendência de Portos e Hidrovias é construída sobre tanques flutuantes, medindo aproximadamente 26 metros de comprimento por 8,70 metros de boca, 3,5 metros de largura, tendo como base de sustentação uma construção em madeira de lei com 02 (dois) pisos, assoalhos antiderrapantes, corrimãos cobertura em folhas de zinco. Equipada com cozinha, refeitório, quartos, almoxarifado e banheiros, todos estruturados. A **DRAGA DE SUSCÇÃO** quando em operação desenvolve quatro atividades: desmonta, carrega o material, transporta e beneficia, proporcionando uma alta produtividade horária. Abaixo vistas de uma draga de sucção.*



FOTO 01 – VISTA GERAL DE UMA DRAGA DE SUSCÇÃO

- ✓ **GERADOR DE ENERGIA:** *As dragas possuem energia elétrica de geradores próprios com as seguintes características: gerador acoplado ao motor principal de 12 KVA, um gerador de 04 a 06 KVA como auxiliar no fornecimento de energia à draga e um gerador para solda de 18 KVA,*



- ✓ **CONJUNTO MOTO-BOMBA:** (Motor diesel de 06 cilindros, acionando bomba de sucção e recalque), sistema de acoplamentos dividido nas seguintes partes:
 - a) motor/bomba-hidráulica direto no eixo primário do motor com junta universal na parte da frente ou conforme o proprietário deseje;
 - b) acoplamentos para periféricos;
 - c) acoplamento motor/bomba-cascalho direto no eixo primário do motor na parte traseira com eixo secundário montado em cavaletes, rolamentos e polias de diversos diâmetros;
 - d) acoplamento/bomba - auxiliar;
 - e) acoplamento do guincho.
- ✓ **TUBO DE SUÇÃO:** acoplado diretamente na entrada da bomba de cascalho composto das seguintes partes:
 - a) cano curto de entrada da bomba;
 - b) cano curto ligado ao flexível acoplado ao munhão;
 - c) parte alongada do cano ou lança, podendo ser aumentado ou diminuído conforme lâmina d'água, os canos de óleo hidráulico e cano da bomba auxiliar, formando um conjunto de canos interligados;
 - d) curva acoplada ao cano alongado ou lança com ângulos variados e a redução do cano de vazão da bomba auxiliar para tornar um jato (tipo venture) dentro do cano de sucção;
 - e) alongamento da curva com diversos tamanhos conforme a profundidade da camada mineralizada;
 - f) broca para desagregar as camadas que estão sendo trabalhadas, compostas de motor hidráulico acoplado aos canos terminais para acionamento do eixo da coroa móvel;
 - g) coroa acoplada ao eixo do motor hidráulico, a qual gira nos sentidos horário e anti-horário;
- ✓ **REBOCADOR:** embarcação destinada a transportar a draga para os pontos de lavra dentro da área licenciada.
- ✓ **TRANSPORTE DE APOIO:** canoas com motor de popa e, na cidade pode-se disponibilizar motocicletas e caminhonete.

Outros equipamentos utilizados estão relacionados ao processo produtivo de ouro propriamente dito, a **retorta**, desenvolvida pelo **CETEM - Centro de Tecnologia Mineral**, ligado à Universidade Federal do Rio de Janeiro, cuja finalidade é promover o desenvolvimento tecnológico, criando soluções compatíveis com o uso sustentável dos recursos não renováveis e com a preservação do meio ambiente. Temos, ainda, a mesa vibratória que deverá ser adquirida e implantada em todas as dragas, pondo fim ao uso do mercúrio.

Conforme foi citado anteriormente, a lavra garimpeira, segundo a lei, prescinde de pesquisas minerais, bem como de plano de aproveitamento econômico por se tratar de lavra executada sobre depósitos de ouro sem quantificação ou qualificação a partir dos métodos tradicionais de pesquisa previstos nas ciências geológicas. Inobstante tais



prerrogativas, não deve prescindir de medidas de segurança quanto à draga como embarcação, bem como quanto ao pessoal envolvido nos trabalhos de lavra.

Quanto aos aspectos ambientais no que se refere ao monitoramento; medidas mitigadoras; indicadores de sustentabilidades ambientais, sociais, técnicas e econômicas; e normas de segurança aplicadas ao pessoal de operação da lavra, a **COOGAM**, deverá seguir o que ficar aprovado neste documento.

Fica comprometido neste documento, que todos os garimpeiros envolvidos no processo de lavra usarão equipamentos de segurança, sempre que necessário, conforme determina a Norma Regulamentadora 22, que trata da Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração, assim como devem participar do curso de Boas Práticas promovidos pelos órgãos gestores da mineração e meio ambiente.

✓ **Insumos e Material Empregado**

O principal insumo utilizado é o óleo diesel consumido pelo motor da bomba de cascalho, motor do rebocador e pelo gerador de energia. É adquirido diretamente dos fabricantes ou distribuidores autorizados. É transportado e armazenado conforme recomendações dos mesmos, com observância da legislação em vigor e normas de segurança.

Nas dragas fica acondicionado em um reservatório com capacidade para 1.000 litros, posicionado no assoalho, o qual tem, ainda, a função de filtrar o diesel proveniente da base de apoio, antes de distribuir para os motores.

Óleos lubrificantes, hidráulicos e graxas são outros insumos empregados na manutenção dos equipamentos.

O consumo mensal (vinte e cinco dias trabalhados) de óleo diesel por uma draga é de:

- *Escariante de 8" e 10" em torno de 10.000 a 14.000 LT;*
- *Escarilança de 12" e 14", em torno de 14.000 a 20.000 LT.*

✓ **Armazenagem dos Insumos**

Serão destinados na draga, locais adequados para armazenagem dos insumos (óleo diesel, gasolina e óleos lubrificantes e peças de reposição do maquinário) utilizados no processo de produção. O armazenamento dos combustíveis na draga é fator de grande responsabilidade, uma vez que são materiais inflamáveis e requer cuidados especiais por parte de todos os trabalhadores presentes na draga. Qualquer situação de risco o gerente de operações deverá tomar todas as medidas necessárias para resolver a questão, sob pena de danos materiais, ambientais e/ou pessoais.

5.4 – Memorial Explicativo da Lavra e Mão de Obra Utilizada

✓ **Processo de Lavra**

O processo de lavra tem início depois de devidamente selecionado o alvo a ser lavrado. O sistema descrito no **tópico 6.3** entra em operação acionando-se o conjunto por completo,

de modo que ao se baixar à lança a bomba auxiliar imprima pressão na sua redução formando um vácuo; com esse efeito suga a água que se encontra na parte de baixo até que a bomba principal adquira poder de sucção. Efetuada esta operação, geralmente o operador desliga a bomba auxiliar para evitar maior vazão de água e dá-se início a “furação”. Ao mesmo tempo em que, a coroa vai descendo sob o controle do operador, o mesmo vai “cuiando” (testando) e contando as pintas de ouro que estão naquelas camadas, de forma que ao localizar a quantidade mínima de pintas, o mesmo se obriga a descer mais ou subir a ponta da coroa, a fim de se certificar se há camadas mais abaixo com melhores condições, de modo que ao encontrar uma camada com boa quantidade de ouro a coroa permaneça sempre naquele nível mineralizado.

Prospectado e identificado os locais com mineralização, a operação da lança é feita movimentando-se para a direita ou para a esquerda conforme a morfologia da camada e se as condições de movimentos permitirem, ou avança a mesma para frente ou para trás, conforme as condições de operação. Por outro lado, à coroa deverá estar sempre sendo acionada em um dos dois sentidos para “cortar” o material, permitindo assim o avanço da lava em qualquer sentido.

O processo de lavra é de simples execução. Há de se observar, contudo, a questão técnica, responsável pela concentração do ouro, cujo processo consiste na utilização de um **plano inclinado**, também denominado **calha** ou **caixa riflada**. Todo o material bombeado do leito do rio (polpa) é lançado nesse **plano inclinado**, local onde ocorre a separação a partir da decantação dos minerais pesados retidos nos **riffles** ou se deposita no carpete que reveste o fundo do **plano inclinado**. O **plano inclinado** é dotado de peneira para retenção do material grosso.

O **plano inclinado** é construído em madeira ou chapas de ferro, pelos próprios garimpeiros e o seu comprimento e inclinação é em função da granulometria do material que está sendo trabalhado. As dragas que irão operar no **rio Jutai** possuem o **plano inclinado** com 6,0 metros de largura por 8,0 a 10,0 metros de comprimento, forrado com carpete sintético aonde o ouro é concentrado por gravidade. Na sequência de fotografias abaixo se observa o plano inclinado, o revestimento e a textura do carpete que reveste o plano inclinado.

Jutai
MASCIA

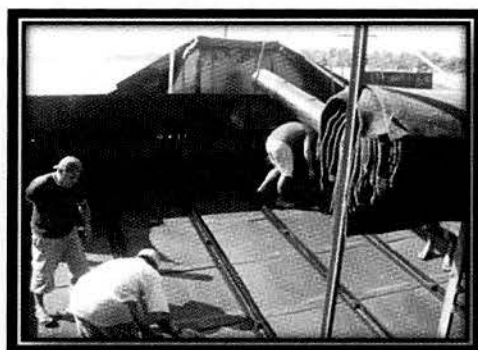


FOTO 02 – PLANO INCLINADO REVESTIDO COM CARPETE CANELADO



FOTO 03 - TEXTURA DO CARPE QUE REVESTE O PLANO INCLINADO COM DETALHES PARA O OURO IMPREGANADO NO CARPETE.

A cada vinte horas de trabalho será processada a recuperação do ouro concentrado no carpete. Este procedimento, o mais importante de todo o processo produtivo, envolve cuidados especiais do operador encarregado de fazê-lo, uma vez que este processo, na fase inicial do projeto, é feito, com retorta. A **COOGAM**, também, vem trabalhando no sentido de melhor atender aos ditames da legislação ambiental e mineral; e, em respeito ao meio ambiente, uma das suas metas foi adquirir equipamentos de recuperação de ouro, tipo mesa vibratória. Esse equipamento compõem o acervo das dragas objetivando encerrar a recuperação do ouro com retorta. Acrescente-se que a operação de recuperação do ouro através de mesa vibratória não representa riscos para o meio ambiente, haja vista o processo não envolver a utilização de mercúrio.

Por outro lado, cabe esclarecer que a recuperação do ouro pela via da retorta (amalgamação), quando utilizado de acordo com as especificações técnicas difundidas pelo **CETEM**, idealizador e fabricante desse equipamento, pode-se dizer que os riscos são mínimos para o ambiente. A retorta é um equipamento simples de fácil manuseio que processa a separação do amálgama - ouro e mercúrio - de forma hermética, através de aquecimento. Abaixo foto do equipamento.



FOTO 04- RETORTA



✓ **Processo de Recuperação do Ouro**

Primeira parte do processo: o processo de recuperação do ouro tem início nas operações do **plano inclinado**. Todo o material dragado passa por uma peneira sofrendo um corte de 3/8", essa redução do material a ser beneficiado não permite que peças maiores que 3/8" entrem no sistema de recuperação e possam prejudicar a concentração do ouro no **plano inclinado**, o qual é forrado com carpetes (canelados ou liso). Quando o carpete for liso será fixado à caixa com ripas móveis (**riffles**), transversalmente à direção da correnteza da polpa, as quais diminuem a força do fluxo da água e também forma uma área de "vácuo" aonde a correnteza não atua, acontecendo assim a maior concentração dos minerais pesados.

A segunda parte do processo: depois de 20 horas de dragagem, ou antes, quando o carpete apresenta saturação de esmeril com pintas de ouro (partículas), as operações são paralisadas para retirada dos carpetes para a lavagem e batimento em uma caixa concentradora/resumidora especialmente construída para esta finalidade. O ouro e todo material pesado que se encontre impregnado no carpete se depositam no fundo caixa, aonde se faz outra lavagem do material já concentrado. Abaixo o processo de lavagem do carpete.



FOTO 05 – LAVAGEM DOS CARPETES PRA RETIRADA DO MINERAL MINÉRIO.



FOTO 06 – LAVAGEM DO CARPETE PRA RETIRADA DO MINERAL MINÉRIO

Terceira parte do processo: inicialmente retira-se o pré-concentrado (ouro/estéril) da caixa concentradora/resumidora e deposita-se em um meio-tambor (recipiente tipo balde



de 40 litros) e adiciona-se o mercúrio (amalgamação), em seguida se introduz um motor elétrico com um eixo prolongado que possui nas extremidades uma palheta de borracha pendurado em altura suficiente para não tocar o fundo, aciona-se, então, o motor que irá facilitar o amálgama do ouro com o mercúrio (ouro e mercúrio se atraem quimicamente, ocorrendo a junção – amalgamação).



FOTO 07 – PROCESSO DE
AMALGAMAÇÃO DO OURO

Quarta parte do processo: após a verificação de ausência de ouro livre do amálgama, retiram-se cuidadosamente os minerais não amalgamáveis, restando no fundo do tambor o mercúrio contendo as partículas de ouro; este caldo áurico é colocado em uma cuia forrada com uma flanela ou pano de seda, o qual será prensado e o mercúrio sem ouro passará pelos poros do tecido restando em seu interior o amálgama rico em ouro. Esta operação retém 70 a 80% do volume de mercúrio utilizado, 1:1,6kg. Durante todos estes procedimentos de beneficiamento não houve qualquer tipo de liberação (lançamento, vazamento ou evaporação) de mercúrio, e os outros percentuais serão recuperados na etapa de metalurgia.

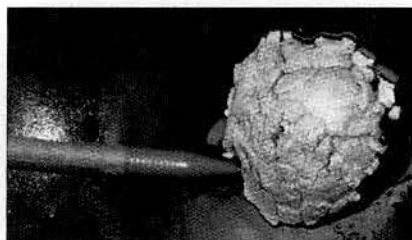


FOTO 08 – OURO AMALGAMADO

Quinta parte do processo: a retirada do ouro do mercúrio, a qual representa a fase mais delicada do processo, onde o risco de poluição é maior, é denominada de “queima”. É empregado um condensador denominado **retorta** o qual possui um cadinho de ferro (removível) onde é colocada uma pequena quantidade de ouro azougado, em um recipiente côncavo e hermeticamente fechado em sua parte inferior, sob o qual existe um



fogareiro conectado a um cano metálico e a uma botija de gás. É aceso, então, um maçarico que elevará a temperatura do cadinho próximo à fusão do ouro 1.080 a 1.100 °C, o ouro azougado (pelota contendo ouro e mercúrio) é aquecido, com o aumento da temperatura, o mercúrio líquido se evapora e passa por um cano metálico de pequeno diâmetro soldado na tampa, indo para um recipiente com água aonde é resfriado e depositado, passando do estado líquido para o estado gasoso. Neste estágio o vapor desce pelo cano metálico próprio, cujo final está imersa em água. O mercúrio em estado gasoso (vapor) ao encontrar-se com a água volta a seu estado natural (líquido) sendo recolhido e acomodado em recipiente adequado, para ser posteriormente reutilizado. É fundamental que o cano da tampa do condensador esteja mergulhado na água, a fim de que o mercúrio seja recuperado na sua totalidade.

A operação de beneficiamento tem normalmente duração de 02 horas. Após este trabalho resfria-se o cadinho, abre-se o recipiente e retira-se o ouro pronto para o comércio.

Todo processo de recuperação do ouro e do mercúrio será realizado em local seguro, o cadinho será colocado dentro de um recipiente (tambor cortado ao meio) para evitar possíveis acidentes ambientais. A porcentagem (20 a 30%) restante de mercúrio é recuperada nesta fase, mas o ouro, ainda assim, contém alguma impureza a qual será retirada quando o primeiro comprador executar outro tratamento térmico, usando oxigênio, acetileno e um maçarico especial, esta fusão eleva a temperatura a mais de 1.200 °C, quando o ouro derrete e as impurezas ainda contidas são fundidas e descartadas. Mesmo assim, ainda há alguma impureza, mas esta somente será retirada através de eletrólise usada nas fundições de ouro autorizadas pelo Banco Central do Brasil.

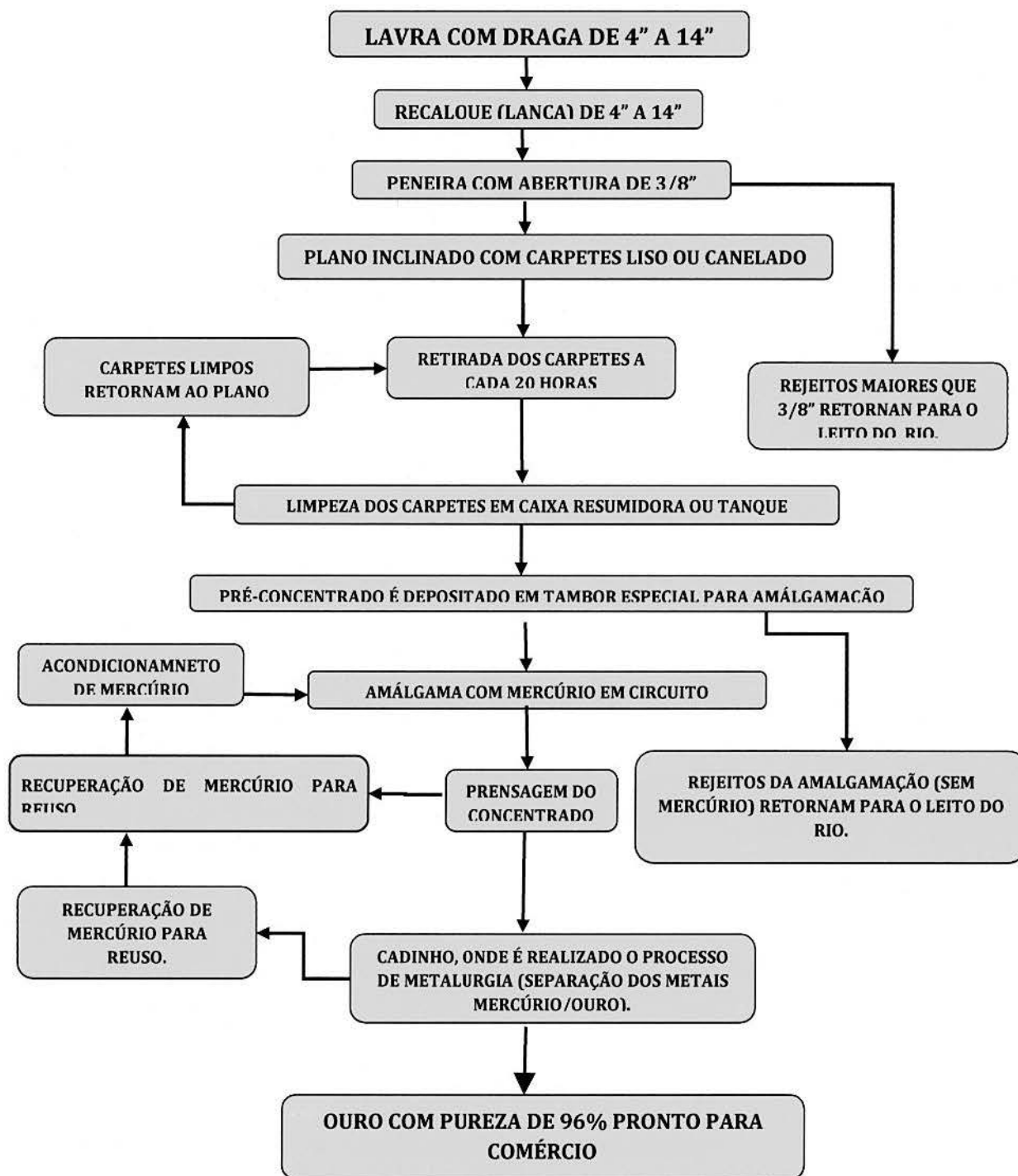
A pureza do ouro dos rios da Amazônia está calculada em 98%, depois de fundido nas lojas de compras de ouro. Possui densidade de 19,2 g/cm³, apresentando-se sempre na forma lamelar, com granulometria em tomo de 150 - 200 mesh (extremamente fina). Associam-se geralmente a sedimentos inconsolidados como as areias e os cascalhos fluviais, de onde são dragados e recuperados.



FOTO 09- OURO RECUPERADO NA RETORTA



PERFÍL DO SETOR PRODUTIVO





✓ **Relação Estéril/Minério**

A prática e a experiência com operações de lavra garimpeira em leito submerso tem nos mostrado que o teor de $0,105865\text{g}/\text{Au}/\text{m}^3$ é o valor de entrada no sistema referente aos diversos volumes de diferentes dragas que operam na Amazônia, pode-se dizer que a perda no sistema será em média de 21,13% para menos, e 26,34% para mais. Em uma operação com bastante desmoronamento ou bastantes paradas para retirada de entulhos com certeza este teor inicial de $0,105865\text{g}/\text{Au}/\text{m}^3$ cairá para o valor de $0,071\text{g}/\text{Au}/\text{m}^3$. Enquanto que em uma operação normal de trabalho o teor inicial de entrada no sistema poderá ser bem maior, chegando a $0,450\text{g}/\text{Au}/\text{m}^3$. A experiência tem mostrado que existem áreas que em 20 horas de trabalho se pode chegar a uma produção de 1kg ou até 4Kg/Au. Portanto, esta relação estéril/minério na inconstância dos ambientes minerados e dos índices de produção dentro dos rios da Amazônia, bem como das variáveis acima descritas, torna a lavra deste documento uma incógnita do ponto de vista produtivo, uma vez que as dragas que menos produzem chegam a 711,413g e 1.450,0g/Au/mês.

✓ **Estimativas de reservas**

Conforme já foi citado, a Lei Nº. 7.805, de 18/07/1989, que regulamenta a atividade garimpeira não prevê trabalhos de pesquisa com o objetivo de qualificar e quantificar esses depósitos. Dados estimativos quantitativos deverão surgir no decorrer da atividade.

✓ **Rejeitos da Lavra**

A extração do ouro aluvionar através de dragagem do canal fluvial se caracteriza pela ausência de geração de rejeitos sólidos ou líquidos amenizando os impactos ambientais. Todo o material dragado volta para o rio instantaneamente, com exceção do mineral minério que é capturado pelo carpete.

✓ **Mão de Obra Utilizada**

A mão de obra prevista para atividade de extração mineral de ouro na fase de operação, por draga, envolve trabalhadores contratados e garimpeiros em regime de parceria. Abaixo, a relação desse pessoal.

- 01 (uma) Cozinheira;
- 01 (um) Encarregado geral;
- 03 (quatro) Operadores;
- 01 Encarregado de manutenção;
- 01 (um) Operador Rebocador.

O gerenciamento operacional e administrativo, no interior da draga, será realizado pelo proprietário da draga.

Todos os trabalhadores envolvidos no processo de lavra possuem vínculo empregatício ou contrato de parceria. Desempenham suas funções de acordo com as normas de segurança exigidas pelo Ministério do Trabalho, bem como devem seguir as normas ambientais estabelecidas neste documento.



5.5 – Programa de Segurança e Saúde Ocupacional dos Garimpeiros

Como em qualquer empreendimento produtivo, a mineração, também, oferece riscos aos seus trabalhadores. Contudo as medidas de proteção estabelecidas dentro do Programa de Segurança e Saúde Ocupacional dos Garimpeiros têm início com a assinatura da Carteira de Trabalho ou contratos; o devido recolhimento dos impostos sociais; pagamento do décimo terceiro salário; férias; exames médicos periódicos; transporte e refeições. O horário de trabalho será de 24 horas com turnos de oito horas; parada a cada 20 horas de trabalho, para recuperação do ouro. A mina funcionará de segunda a domingo, com paradas para manutenção.

O empreendedor fornecerá equipamentos de trabalho e de proteção individual a todos os trabalhadores tipo: botas, luvas, óculos, protetor auricular e máscara contra poeiras. Cabe enfatizar, no entanto, que, por se tratar de empreendimento funcionando em leito de rio, determinados equipamentos de proteção não são aconselháveis, haja vista o seu uso envolver perigos para os trabalhadores. Como exemplo cita-se o uso de botas. Eventual necessidade de um deslocamento rápido dentro da draga ou mesmo a queda de um garimpeiro no rio, o uso de botas só atrapalharia a movimentação desse trabalhador.

5.6 - Programa de Gerenciamento de Riscos

O resgate da dignidade dos trabalhadores brasileiros, sobretudo da classe operária, tem sido uma das metas da ação fiscalizadora do Ministério do Trabalho, com destaque para a higiene, habitação, alimentação e limites de tolerância em trabalhos que possam lhes originar doenças profissionais, bem como os direitos sociais de cada um. Toda essa ação do Ministério do Trabalho se fundamenta no que existe de positivo sobre o tema, o qual é encontrado na Consolidação das Leis do Trabalho – CLT e na Norma Reguladora – NR-9.

Dessa forma, este **Programa de Gerenciamento de Riscos**, incorporado neste título, foi elaborado tendo como base, principalmente, no que está previsto nos diplomas legais, no porte do empreendimento, no seu caráter de operação individual, na questão locacional e no número de trabalhadores em operação, em cada uma das unidades produtivas. Conforme já foi citado, seu objetivo maior é zelar pela saúde e a integridade física dos trabalhadores garimpeiros envolvidos no processo de lavra, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle dos riscos ambientais.

A implantação desse **Programa de Gerenciamento de Riscos** deverá ocorrer simultaneamente à implantação dos trabalhos de lavra, a fim de se evitar possíveis surpresas quanto a acidentes de trabalho. As etapas a serem desenvolvidas dentro do Programa consistirão na observação e avaliação das atividades inerentes ao sistema produtivo, observando a natureza destes, a geração de riscos no campo ambiental, profissional, programas preventivos, número de trabalhadores expostos diretos e indiretamente e medidas de prevenção e controle a serem implantadas.

É dever da Cooperativa no início das atividades e no seu decorrer aplicar a seguinte sistemática com referência a este Programa.



- *Implantar, divulgar e orientar todos os garimpeiros envolvidos no sistema produtivo quer exposto a riscos ou não, das medidas a serem adotadas por este Programa;*
- *Depois de seis meses de implantação propor a inspeção de segurança do trabalho nas dragas, objetivando a correta utilização dos Equipamentos de Proteção Individual – EPI, bem como máquinas e equipamentos de operação da frente de lavra, ferramentas utilizadas na manutenção dos equipamentos e avaliação das medidas previstas e implantadas, devendo o relatório dessa inspeção ser ostensivo a todos os garimpeiros; e*
- *Depois de um ano de implantação deste Programa, fazer uma avaliação global enfocando os objetivos alcançados, cujo relatório terá ampla divulgação entre os garimpeiros e autoridades públicas envolvidas na fiscalização do setor.*
- *Compete, ainda, à Cooperativa a indicação de um profissional responsável direto pela implantação, acompanhamento e monitoramento das medidas contempladas neste Programa.*

✓ ***Conceito e Classificação dos Riscos.***

A seguir enumeramos os principais riscos a que estão sujeitos os garimpeiros e demais trabalhadores dentro das dragas.

RISCOS AMBIENTAIS A QUE ESTÃO SUJEITOS OS TRABALHADORES

- *Agentes Físicos: ruídos: são as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como: ruídos, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações, e etc.;*
- *Agentes Químicos: são substâncias compostas ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória em forma de poeiras, fumos, neblinas, névoas, gases ou vapores e etc.; ou que pela natureza da atividade de exposição possam ter contato e ser absorvido pelo organismo ou mesmo por ingestão;*
- *Agentes Biológicos: são micro-organismos que possam vir acometer o trabalhador: bacilos, bactérias, fungos, parasitas, protozoários, vírus etc.; e*
- *Agentes Ergonômicos: trabalho físico pesado, postura incorreta, trabalho monótono e ritmo excessivo.*

Os riscos descritos acima e os decorrentes de acidentes de trabalho, deverão merecer especial atenção do empreendedor que estabelecerá um programa de gerenciamento capaz de atender aos garimpeiros em situações que envolvam riscos de acidentes.

✓ ***Equipamentos de Proteção Individual – EPI***

Em atendimento ao estabelecido na Legislação NR-06, de que trata a Portaria nº 3.214, que trata do uso de Equipamentos de Proteção Individual – EPI, a **COOGAM** já disponibiliza para uso pelos garimpeiros, conforme descrito abaixo:



- a) *fornecer aos garimpeiros EPI adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento;*
- b) *exigir o uso obrigatório do Equipamento de Proteção Individual - EPI;*
- c) *deverão ser fornecidos somente EPIs com certificado de aprovação pelo Órgão Nacional competente em matéria de segurança e saúde do trabalhador;*
- d) *a Cooperativa deverá orientar os garimpeiros sobre o uso adequado, guarda e conservação do EPI;*
- e) *é responsabilidade da Cooperativa substituir imediatamente o EPI quando danificado;*
- f) *a Cooperativa deverá se responsabilizar pela higienização e manutenção periódicas dos EPIs; e*
- g) *qualquer irregularidade constatada na compra do EPI no que se refere ao certificado de aprovação, a Empresa deverá imediatamente comunicar ao Ministério do Trabalho.*

O uso de EPIs é obrigação de todos, considerando que a atividade garimpeira executada pelo método de dragagem envolve riscos e cuidados especiais no desenvolvimento das atividades inerentes ao processo de lavra e recuperação do ouro.

✓ **Etapas do Programa de Gerenciamento de Riscos**

N esta etapa

O Programa de Gerenciamento de Riscos implantado pela **COOGAM** incluiu as seguintes etapas:

- a) **Antecipação e Reconhecimento de Riscos:** *esta etapa consiste na identificação dos riscos e na adoção de medidas de controle na fase inicial de cada atividade implantada pela Cooperativa. Esta identificação será qualitativa e quantitativa dos riscos ambientais em cada posto de trabalho, principais fontes geradoras, caracterização da exposição e medidas de controle existentes;*
- b) **Avaliação dos Fatores de Riscos e da Exposição dos Trabalhadores:** *esta avaliação deve ser baseada no que especifica a Norma Regulamentadora 09, que determina os limites de tolerância de exposição a riscos ambientais estabelecidos na NR-15, ou ainda, os valores de exposição ocupacional e ou aqueles que venham a ser estabelecidos em negociação coletiva de trabalho. A avaliação dos agentes ambientais que a Cooperativa realizará na lavra de ouro, consiste em determiná-los quantitativamente através de métodos padronizados, ou ainda, qualitativamente através de análises e inspeção no local de trabalho.*
- c) **Estabelecimento de Prioridades, Metas e Cronogramas:** *entende-se como meta, a situação a qual a Cooperativa deverá atingir com o desenvolvimento e implantação deste Programa e do início das ações de controle, podendo haver mais de uma conforme as situações encontradas no ambiente de trabalho. No entanto, é imperioso priorizar as metas, bem como suas ações, e que se estabeleça um prazo determinando para o alcance dos objetivos, visto as várias opções de surgimento de metas e ações;*
- d) **Acompanhamento das Metas de Controle Implantadas:** *as medidas de controle implantadas na lavra de ouro pela Cooperativa visam eliminar,*

minimizar ou controlar os riscos ambientais e devem ser aplicados nas seguintes situações: (i) quando for identificado na fase de antecipação risco potencial à saúde; (ii) quando for constatado na etapa de reconhecimento risco evidente à saúde; (iii) quando os resultados das avaliações dos agentes ambientais são determinados, ou ainda, identificados qualitativamente através de análise e inspeção no local de trabalho. De acordo com a NR-09, as medidas de controle poderão ser de ordem coletiva, administrativa ou de organização de trabalho e por uso de EPI. Para a adoção de EPI deverão ser considerados: (i) adequação do EPI ao risco; (ii) orientação e treinamento sobre o uso correto do EPI; (iii) estabelecimento de normas de procedimento; e (iv) avaliação clínica de monitoramento da saúde dos garimpeiros.

- e) **Monitoramento da Exposição aos Fatores de Risco:** o monitoramento da exposição aos fatores de risco do garimpeiro é uma das medidas a serem efetuadas pela Cooperativa. Deverá consistir em avaliações realizadas de forma sistemática e repetitiva sempre que houver qualquer modificação operacional ou técnica.*
- f) **Registro e Manutenção dos Dados:** o registro dos dados deverá ser mantido pela Cooperativa no mínimo por 20 anos, de forma a constituir um histórico técnico e administrativo do Programa de Gerenciamento de Risco. Este prazo foi fixado para instrução de aposentadorias especiais e possíveis indenizações por doenças profissionais.*
- g) **Avaliação Periódica do Programa:** a Norma Regulamentadora - NR-22 estabelece que deva ser efetuada sempre que necessário e pelo menos uma vez por ano, uma análise global do Programa de Gerenciamento de Riscos, visando ajustes e estabelecimento de metas e prioridades.*

Este Programa deverá ser adotado na íntegra pela Cooperativa, podendo, inclusive, serem adotadas medidas novas de forma a evitar qualquer limite de exposição ocupacional que possa colocar em risco a saúde dos trabalhadores garimpeiros. Medidas como monitoramento das atividades dos trabalhadores e controle médico serão prontamente implantadas.

5.7 - Plano de Emergência

não consta o plano

O **Plano de Emergência** tem por objetivo orientar as ações e o uso de recursos materiais e humanos quando da ocorrência de situações que possam provocar acidentes pessoais, incêndios e problemas ambientais durante as operações de lavra ou mesmo quando esta estiver paralisada.

Este Plano de Emergência é aplicado nas dragas de sucção que operam na lavra de ouro em leito submerso da **Cooperativa dos Garimpeiros da Amazônia - COOGAM**. Inclui, ainda, este Plano, aspectos referentes à organização, comunicação procedimentos específicos, dentre outros.

Cada frente de lavra deverá contar apenas com 07 garimpeiros. Sendo, por turno, 4 em atividade e 2 descansando, e um garimpeiro de folga. A coordenação caberá ao Gerente de Operações da draga. A finalidade de um documento orientativo, aplicado em situações de



emergência é para preparar o pessoal para situações que possam provocar acidentes e danos ambientais durante as operações de lavra.

Por ser um empreendimento relativamente pequeno com poucos trabalhadores por unidade de produção, a responsabilidade pela aplicação das medidas de emergência propostas será do Gerente de Operações. Este, em situação de emergência deverá:

GERENTE DE OPERAÇÕES EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

- *Coordenar as situações de emergência;*
- *Providenciar o apoio logístico;*
- *Disponibilizar recursos para as ações de emergência;*
- *Informar imediatamente os superiores hierárquicos sobre a situação de emergência;*
- *Fazer os relatórios sobre as situações de emergência indicando as causas;*
- *Paralisar todas as atividades da draga dando total atenção à situação de emergência enquanto ela perdurar; e*
- *AS pequenas emergências deverão ser resolvidas de imediato, contando para tanto com os recursos locais.*

Os tipos de emergência que podem ocorrer no local do empreendimento são vistos em três níveis:

NÍVEIS DE EMERGÊNCIA

- **Emergências do Nível I** – *podem ser incêndio e acidentes pessoais. Em caso de incêndio os recursos a serem disponibilizados são: extintores, baldes, mangueiras com água. Em caso de acidentes pessoais o Gerente de Operações providencia os recursos materiais e a caixa de primeiros socorros.*
- **Emergência do Nível II** – *são aquelas consideradas de maior vulto, necessitando de equipamentos apropriados para combatê-la. Por exemplo: afogamento.*
- **Emergência do nível III** – *é aquela impossível de ser debelada necessitando de ajuda externa, tipo: Defesa Civil. Pela dimensão do empreendimento não será considerada uma vez que é impossível de acontecer.*

As medidas e providências abaixo deverão ser tomadas em caso, pouco provável, de virem a acontecer:

- *Em caso de vazamento nos equipamentos, será de imediato tomado às devidas providências com a paralisação do equipamento para os reparos devidos; o local contaminado deverá ser isolado e providenciado a sua limpeza colocando bandeja de contenção sob o vazamento, identificar a origem do vazamento e interromper o fluxo fechando registros, reparando mangueiras e etc. O Gerente de Operações da draga deverá ser de imediato comunicado do vazamento.*

- *Os acidentes pessoais leves deverão ser tratados no âmbito da draga utilizando-se dos materiais de primeiros socorros. Para os acidentes pessoais graves, o Gerente de Operações ou responsável pelas situações de emergências, acionará o hospital mais próximo para o resgate da vítima. Neste caso a remoção será de barco, carro ou avião.*
- *Em caso de acidente fatal a vítima não deverá ser removida do local. O titular do empreendimento deverá ser de imediato comunicado. As atividades serão paralisadas. Será feito boletim de ocorrência, e as autoridades públicas serão comunicadas do fato.*
- *Para situações de emergência que requeiram resgate da vítima, será acionado o hospital mais próximo que enviará socorro para conduzir a vítima até os centros hospitalares mais avançados, de Manaus, se houver necessidade, ficando tal decisão por conta do médico plantonista local.*

Como há de se observar, este **Plano de Emergência** é um documento resumido por se tratar de um empreendimento de pequeno porte, envolvendo poucos trabalhadores por unidade de operação, onde cada unidade é propriedade do cooperado. Contudo, não se deixou de avaliar os principais fatores de risco dentro da unidade produtiva – a draga -, bem como os aspectos ambientais dessas unidades. Esclareça-se por oportuno, que acidentes no interior das dragas são fatos raros de acontecer. Eventuais necessidades de alterações neste Plano serão de imediato comunicado aos órgãos gestores de meio ambiente, mineração e trabalhistas.

5.8 - Plano de Fechamento da Mina

O fenômeno mundial da proteção ao meio ambiente vem exigindo uma nova abordagem para a questão do fechamento de mina, a qual vem se materializando gradativamente no ordenamento jurídico nacional, a partir do advento da Constituição Federal de 1988. A Carta Magna em seu Art. 225, § 2º impõe àquele que explorar recursos minerais a responsabilidade de recuperar os danos ambientais causados pela atividade de mineração, consistente na obrigação de recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

Historicamente as minas exauridas eram abandonadas sem que fossem tomadas providências para reduzir riscos e impactos socioeconômicos. Atualmente, em diversos países, as empresas de mineração são responsáveis pela reabilitação das áreas mineradas e por tomar providências visando mitigar os impactos negativos no encerramento das atividades mineiras.

No entanto, muitas vezes ainda se vê atitudes negligencia de alguns empreendedores, abandonando a área minerada ou implantando medidas insatisfatórias para um adequado fechamento da mina, sob alegações de que não dispõem de recursos para financiarem as medidas necessárias numa fase em que não há mais geração de receita, pois não fez a provisão de recursos durante o período produtivo do empreendimento. Tal situação é inaceitável diante dos novos rumos tomados pela humanidade com referência à questão



ambiental, que exige, ainda, de forma incipiente, a promoção do desenvolvimento sustentável.

Dessa forma, diante da necessidade de se buscar a prática do desenvolvimento sustentável no setor mineral, este **Plano de Fechamento de Mina** busca considerar os aspectos jurídicos e econômicos do fechamento desse empreendimento, estabelecendo diretrizes para disciplinar esse assunto.

A fase de fechamento é uma etapa certa de acontecer, nesse sentido a Cooperativa se compromete que: durante a vida útil da jazida será criada uma conta financeira cuja finalidade será manter fundos destinados a minimizarem o custo social da atividade. Sempre que possível, as reparações por danos ambientais serão concomitantes ao desenvolvimento da lavra. Na fase de fechamento da mina o titular deverá dispor de fundos que garantam os trabalhos previstos no Plano de Recuperação da Área Degradada. O Fechamento da Mina ocorrerá com a exaustão das reservas devendo, nessa ocasião, serem considerados os itens da tabela abaixo.

ITENS PREVISTOS PARA FASE DE FECHAMENTO DA MINA

- *considerar os aspectos jurídicos da fase de fechamento e descomissionamento da mineração;*
- *considerar todos os aspectos financeiros envolvidos na fase de fechamento e descomissionamento da mina, verificando os custos previstos; e*
- *estabelecer o planejamento de desembolso para os trabalhos referentes à fase de fechamento e descomissionamento, definindo formas para novos provisionamentos de recursos, se necessários.*

De acordo com os itens acima, duas escalas temporais consecutivas são consideradas: o **fechamento** e o **descomissionamento**.

- **Fechamento:** *é o período logo depois de cessada as operações de lavra, ocasião em que se inicia os trabalhos de reabilitação indicados, até atingir a estabilidade do sistema, incorporando-se os trabalhos realizados concomitante às operações de lavra;*
- **Descomissionamento:** *será a etapa seguinte quando a área já estiver reabilitada, sendo caracterizada como o fim das atividades de reabilitação do ambiente degradado pelo empreendimento, se iniciando o uso futuro da área.*

Conforme foi citado, os custos referentes ao fechamento da mina serão apropriados no decorrer da vida útil do empreendimento, devendo estar de acordo com os trabalhos necessários à reabilitação do ambiente impactado.

Em assim sendo, assegura-se que o fechamento da mina será desenvolvido concomitante à conclusão dos trabalhos de reabilitação dos impactos ambientais previstos no PRAD, permitindo o adequado provisionamentos de recursos e o estabelecimento de garantias financeiras. A área a ser impactada situa-se em leito de rio e é de domínio da união. Este

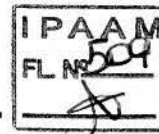
fato favorece ao empreendedor no seu objetivo de alcançar, no menor espaço de tempo possível, a estabilidade física do ambiente, permitindo o seu aproveitamento para outro tipo de uso.

Os trabalhos referentes ao Fechamento da Mina deverão ser desenvolvidos de forma integrada ao PRAD devendo transcorrer de acordo com a legislação mineral e ambiental vigentes, contemplando os tópicos apontados na tabela abaixo:

TRABALHOS A SEREM DESENVOLVIDOS NO FECHAMENTO DA MINA

- *Relatório dos trabalhos efetuados;*
- *Caracterização das reservas remanescentes;*
- *Plano de desmobilização das instalações e equipamentos que compõem a infraestrutura do empreendimento mineiro indicando o destino a ser dado aos mesmos;*
- *Levantamento das vias de acesso e comunicação com a mina;*
- *Plantas contemplando áreas lavradas recuperadas, áreas impactadas recuperadas;*
- *Programa de acompanhamento e monitoramento relativo à: sistema de disposição e de contenção; taludes em geral; comportamento do lençol freático e drenagem das águas;*
- *Plano de controle da poluição do solo, atmosfera e recursos hídricos, com caracterização de parâmetros controladores;*
- *Plano de controle de lançamento de efluentes com caracterização de parâmetros controladores;*
- *Medidas para impedir o acesso à draga de pessoas estranhas e interditar com barreiras os acessos às áreas perigosas e reservadas;*
- *Definição dos impactos ambientais nas áreas de influência do empreendimento levando em consideração os meios físicos, bióticos e antrópico;*
- *Aptidão e intenção de uso futuro da área;*
- *Conformação topográfica e paisagística considerando aspectos sobre a estabilidade, controle de erosão e drenagens;*
- *Relatório das condições de saúde ocupacional dos trabalhadores durante a vida útil do empreendimento mineiro; e*
- *Cronograma de execução das atividades contemplando o desembolso financeiro.*

Cabe esclarecer, que o Plano de Fechamento da Mina é um dos itens exigidos pelo DNPM. Essa exigência está fundamentada na Portaria Nº 237 de 18/10/2001, que aprovou as Normas Regulamentadoras da Mineração, com previsão específica na NRM-20, que dispõe sobre fechamento, suspensão e retomada das operações mineiras. Esclareça-se, porém, que este Plano de Fechamento de Mina pode vir a sofrer alterações durante a sua aplicação. Este fato se deve a caráter dinâmico da mineração; logo, os trabalhos a serem



desenvolvidos, previstos neste documento, podem precisar de algum ajustamento durante o seu desenvolvimento.

6 - PLANO DE GESTÃO DE RESÍDUOS

At 20
hoja 12 305/10 e Dec. 7404/10

Os resíduos gerados no processo produtivo e doméstico no interior das dragas merecem especial atenção por parte dos operadores, no sentido de acondicioná-los de forma correta, até a sua destinação final. Nesse sentido é de fundamental importância que todos os trabalhadores envolvidos no processo de lavra tenham perfeito conhecimento das diretrizes traçadas neste Plano de Gestão, a fim de que não sejam cometidos erros no tratamento desses resíduos, que possam causar danos ao ambiente minerado. Esclareça-se, contudo, que a extração do ouro aluvionar através de dragagem do canal fluvial se caracteriza pela quase total ausência de geração de resíduos amenizando os impactos ambientais.

Para o perfeito entendimento do que vai ficar estabelecido neste Plano de Gestão de Resíduos, faz-se necessário o comentário das seguintes legislações, citadas abaixo, cujo objetivo é o esclarecimento legal quanto à classificação dos resíduos que serão identificados e que possuem legislação específica.

✓ **ABNT NBR 10.004:2004 - Resíduos Sólidos - Classificação.**

A Norma Brasileira ABNT NBR 10.004/2004 Resíduos Sólidos - Classificação define resíduos sólidos como sendo: *os resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição.* Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas de tratamento.

Transm

A classificação de um resíduo envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido.

Ainda de acordo com ABNT NBR 10.004, os resíduos sólidos são classificados em:

- *Classe I - Resíduos Perigosos;*
- *Classe II - Resíduos Não - Perigosos.*
 - II A - Não Inertes
 - II B - Inertes

Os **resíduos perigosos** são aqueles que apresentam periculosidade. A periculosidade de um resíduo é em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas; ou seja, apresentam riscos à saúde pública (provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices) e ao meio ambiente (quando o resíduo for gerenciado de



forma inadequada), exigindo tratamento e disposição especiais em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. A periculosidade em geral depende dos seguintes fatores:

Natureza (inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Estas definições encontram-se na ABNT NBR 10.004:2004)

- *Concentração;*
- *Mobilidade;*
- *Persistência e bioacumulação; e*
- *Degradação.*

A ABNT NBR 10.004 estabelece os critérios de classificação e os códigos para a identificação dos resíduos de acordo com suas características.

Todos os resíduos ou substâncias listados nos anexos A, B, D, E, F e H têm uma letra para codificação, seguida de três dígitos.

Os resíduos perigosos constantes no **anexo A** são codificados pela letra F e são originados de fontes não específicas. Lista 43 tipos de resíduos, com o seu constituinte perigoso e sua característica de periculosidade (se é reativo, corrosivo, inflamável, patogênico ou tóxico).

Os resíduos perigosos constantes no **anexo B** são codificados pela letra K e são originados de fontes específicas. Lista 21 fontes geradoras – basicamente - grandes setores industriais (alumínio, ferro e aço, coqueificação, fabricação de tintas, etc., 142 tipos de resíduos associados às determinadas fontes com o seu constituinte perigoso e sua característica de periculosidade (se é corrosivo, reativo, inflamável, patogênico ou tóxico)).

Os resíduos perigosos constantes no **anexo C** listam 481 produtos inorgânicos e orgânicos que conferem periculosidade ao resíduo. Os resíduos perigosos constantes no **anexo D** listam 146 substâncias agudamente tóxicas Os resíduos perigosos constantes no anexo E lista 407 substâncias tóxicas.

Os resíduos constantes no **anexo F** listam a concentração máxima de 45 produtos inorgânicos e orgânicos eventualmente presentes no extrato do lixiviado.

Os resíduos constantes no **anexo G** lista o limite máximo de 33 produtos inorgânicos e orgânicos eventualmente presentes no extrato do lixiviado.

Os resíduos constantes no **anexo H** apresentam códigos de 12 resíduos não perigosos.

Os resíduos perigosos classificados pelas suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e patogenicidade são codificados conforme indicado a seguir:

- *D001: qualifica o resíduo como inflamável;*
- *D002: qualifica o resíduo como corrosivo;*
- *D003: qualifica o resíduo como reativo;*
- *D004: qualifica o resíduo como patogênico.*



Os códigos D005 a D052 constantes no anexo F identificam resíduos perigosos devido à sua toxicidade, conforme ensaio de lixiviação realizado de acordo com ABNT NBR 10.005.

Os códigos identificados pelas letras P e U, constantes nos anexos D e E, respectivamente, são de substâncias que, dada a sua presença, conferem periculosidade aos resíduos e serão adotados para codificar os resíduos classificados como perigosos pela sua característica de toxicidade.

Os **resíduos da classe II**: denominados não perigosos, são subdivididos em duas classes: classe **II-A** e classe **II-B**.

Os resíduos da classe **II-A Não Inertes** podem ter as seguintes propriedades: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Os resíduos da classe **II-B Inertes** são quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10.007 - Amostragem de Resíduos, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10.006 - Solubilização de Resíduos, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G (Padrões para o ensaio de solubilização).

✓ ***Resolução CONAMA nº 313 /2002 - Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.***

Neste Plano de Gerenciamento de Resíduos será ainda utilizada a Resolução CONAMA 313, de 29 de outubro de 2002 - Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais - para a classificação dos resíduos gerados. Nesta, o Anexo II da Resolução (Resíduos Sólidos Industriais) codifica alguns tipos de resíduos. O preenchimento do código do resíduo deve ser feito com base na norma da ABNT NBR 10.004 - Resíduos Sólidos - Classificação, e nesta Resolução.

Serão utilizados ainda, com base na RESOLUÇÃO CONAMA 313/02, códigos para o tipo de armazenamento, que se encontra no Anexo III da Resolução (Sistema - Armazenamento), utilizando "S" para resíduos atualmente gerados e "Z" para os resíduos não mais gerados. O código a ser utilizado para o tipo de destino encontra-se no Anexo III da Resolução.

✓ ***Resíduos de Serviço de Saúde (RSS).***

Os resíduos de saúde são definidos conforme a Resolução CONAMA 283/2001 como "aqueles provenientes de qualquer unidade que execute atividades de natureza médico-assistencial humana ou animal; aqueles provenientes de centros de pesquisa, desenvolvimento ou experimentação na área de farmacologia e saúde; medicamentos e imunoterápicos vencidos ou deteriorados; aqueles provenientes de necrotérios, funerárias e serviços de medicina legal; e aqueles provenientes de barreiras sanitárias" (art. 1º, I).



Trata-se de um assunto de extrema importância visto que a manipulação inadequada destes resíduos representa um risco potencial à saúde de quem os manipula, ao aumento da taxa de infecção hospitalar e ao meio ambiente.

O Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA aprovou em 1993 a Resolução nº 5, que dispõe sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. A referida resolução prevê alguns aspectos importantes, como o conceito de resíduos sólidos, a responsabilidade do gerador pelo gerenciamento de seus resíduos desde a geração até a disposição final, a apresentação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – PGRSS e a classificação dos resíduos de saúde.

Há ainda a Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 306, de 7 de dezembro de 2004 - Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABTN possui algumas normas relativas ao controle dos resíduos de saúde. Dentre estas, cabe destacar:

- *NBR 10.004 – Resíduos Sólidos – Classificação;*
- *NBR 12.807 – Terminologia dos resíduos de serviços de saúde;*
- *NBR 12.809 – Manuseio dos resíduos de saúde;*
- *NBR 12.810 – Coleta dos resíduos de saúde;*
- *NBR 7.500 – Símbolo de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de material;*
- *NBR 7.501 – Terminologia de transporte de resíduos perigosos;*
- *NBR 9.191 – Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – Especificação; e*
- *NBR 9.190 – Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – Classificação.*

✓ ***Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005 - Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.***

O descarte de óleo lubrificante usado ou contaminado para o solo e cursos d'água gera graves danos ambientais. A combustão dos mesmos gera gases residuais nocivos ao meio ambiente e à saúde pública. Para fins da Resolução CONAMA 362/2005, não se entende a combustão ou incineração de óleo lubrificante usado ou contaminado como formas de reciclagem ou de destinação adequada.

A Resolução CONAMA 362/2005 estabelece diretrizes para o recolhimento e destinação de óleo lubrificante usado ou contaminado. Ela estabelece que todo óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser recolhido, coletado e ter destinação final, de modo que não afete negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes nele contidos, na forma prevista nesta Resolução.

O rerrefino corresponde ao método ambientalmente mais seguro para a ciclagem do óleo lubrificante usado ou contaminado, e, portanto, a melhor alternativa de gestão ambiental



deste tipo de resíduo. Segundo definição da própria Resolução o rerrefino é uma categoria de processos industriais de remoção de contaminantes, produtos de degradação e aditivos dos óleos lubrificantes usados ou contaminados, conferindo aos mesmos, características de óleos básicos conforme legislação específica.

O produtor, o importador e o revendedor de óleo lubrificante acabado, bem como o gerador(*pessoa física ou jurídica que, em decorrência de sua atividade, gera óleo lubrificante usado ou contaminado*) de óleo lubrificante usado, são responsáveis pelo recolhimento do óleo lubrificante usado ou contaminado, nos limites das atribuições previstas na referida Resolução.

O produtor e o importador de óleo lubrificante acabado deverão coletar ou garantir a coleta e dar a destinação final ao óleo lubrificante usado ou contaminado, em conformidade com a Resolução, de forma proporcional em relação ao volume total de óleo lubrificante acabado que tenham comercializado.

Para o cumprimento desta obrigação, o produtor e o importador poderão contratar empresa coletora regularmente autorizada junto ao órgão regulador da indústria do petróleo (ANP- Agência Nacional do Petróleo) ou habilitar-se como empresa coletora, na forma da legislação do órgão regulador da indústria do petróleo.

A Resolução 362/2005 em seu artigo 18 define como **obrigações do gerador**:

Art. 18. São obrigações do gerador:

I - recolher os óleos lubrificantes usados ou contaminados de forma segura, em lugar acessível à coleta, em recipientes adequados e resistentes a vazamentos, de modo a não contaminar o meio ambiente;

II - adotar as medidas necessárias para evitar que o óleo lubrificante usado ou contaminado venha a ser misturado com produtos químicos, combustíveis, solventes, água e outras substâncias, evitando a inviabilização da reciclagem;

III - alienar os óleos lubrificantes usados ou contaminados exclusivamente ao ponto de recolhimento ou coletor autorizado, exigindo:

- a) apresentação pelo coletor das autorizações emitidas pelo órgão ambiental competente e pelo órgão regulador da indústria do petróleo para a atividade de coleta; e*
- b) a emissão do respectivo Certificado de Coleta.*

IV - fornecer informações ao coletor sobre os possíveis contaminantes contidos no óleo lubrificante usado, durante o seu uso normal;

V - manter para a fiscalização, os documentos comprobatórios de compra de óleo lubrificante acabado e os Certificados de Coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado, pelo prazo de cinco anos;

VI - no caso de pessoa física, destinar os óleos lubrificantes usados ou contaminados não recicláveis de acordo com a orientação do produtor ou do importador; e



VII - no caso de pessoa jurídica, dar destinação final adequada devidamente autorizada pelo órgão ambiental competente aos óleos lubrificantes usados ou contaminados não recicláveis.

§ 1º Os óleos usados ou contaminados provenientes da frota automotiva devem preferencialmente ser recolhidos nas instalações dos revendedores.

§ 2º Se inexistirem coletores que atendam diretamente os geradores, o óleo lubrificante usado ou contaminado poderá ser entregue ao respectivo revendedor.

✓ ***Objetivos da implantação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos em uma unidade extrativista mineral.***

Avaliar a produção de lixo gerado é o primeiro objetivo. O incentivo à redução, o reaproveitamento e a reciclagem dos resíduos insere-se como o segundo item. E por fim, a formação de multiplicadores de uma prática ambientalmente responsável e sustentável em toda a sociedade.

As atividades garimpeiras não costumam gerar uma grande quantidade de resíduos, sendo os mais significativos o óleo lubrificante, panos e estopa com óleos e graxas e recipientes vazios de lubrificantes e combustíveis, além dos resíduos domésticos.

A identificação do processo ou atividade que deu origem ao resíduo é o primeiro passo para a classificação dos mesmos, conforme ABNT NBR 10.004.

A atividade de manutenção é um dos pontos indicados como geradores de resíduos, no âmbito das dragas dos cooperados da **COOGAM**.

Identificados os pontos de geração de resíduos, os mesmos são classificados de acordo com o Anexo II da Resolução CONAMA nº 313/2002, que dispõe sobre o Inventário de Resíduos Industriais, e com base na Norma NBR 10.004 – Classificação de Resíduos Sólidos.

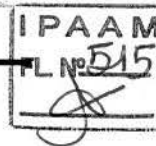
A tabela que se segue abaixo apresenta os tipos de resíduos gerados por área da Cooperativa e fornece as seguintes informações:

- *Setor de geração do resíduo;*
- *Classe do resíduo (I, II);*
- *Nomenclatura do resíduo;*
- *Código de Identificação segundo ABNT 10004 e CONAMA 313;*
- *Forma de Transporte e Armazenamento do Resíduo; e*
- *Tratamento do resíduo e disposição final dos mesmos.*

Esta tabela traz um resumo quanto à: identificação, formas de acondicionamento, transporte, armazenamento tratamento e/ou destinação final dos resíduos identificados. Nos próximos tópicos ações de acondicionamento, armazenamento e destinação final serão detalhados.

✓ ***Setor de Geração do Resíduo***

- *Classe;*



- *Nomenclatura do Resíduo;*
- *Código do Resíduo;*
- *Forma de Transporte e Armazenamento do Resíduo;*
- *Tratamento do Resíduo no Local.*

**TABELA DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS
REUTILIZAÇÃO/RECICLAGEM/RECUPERAÇÃO/OU DISPOSIÇÃO FINAL.**

SETOR DE GERAÇÃO DOS RESÍDUOS	CLASS E	NOMENCLATU RA DO RESÍDUO	CÓDIG O DO RESÍDU O	FORMA DE TRANSPORTE E ARMAZENAGEM DO RESÍDUO	TRATAMENT O DO RESÍDUO NO LOCAL	REUTILIZAÇÃO RECICLAGEM RECUPERAÇÃO OU DISPOSIÇÃO FINAL
COZINHA	II	RESÍDUOS DE RESTAURANTES (RESTOS DE ALIMENTO)	A999	SACOS PLÁSTICOS ACONDICIONADOS EM DEPÓSITOS IDENTIFICADOS E SEGREGADOS EM LOCAL APROPRIADO		ATERRO MUNICIPAL
		ÓLEO DE COZINHA (VEGETAL OU ANIMAL) USADO	---	TAMBORES E BOMBONAS PARA TAMBOR ESPECÍFICO NA ÁREA DE ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO		VÁRIAS FORMAS DE REUTILIZAÇÃO – INTERMEDIÁRIOS CADASTRADOS
PRODUÇÃO	II	EMBALAGENS – METÁLICAS (LATAS VAZIAS)	A 104	SACOS PLÁSTICOS IDENTIFICADOS – ÁREA DE ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO		RECICLAGEM – INTERMEDIÁRIOS CADASTRADOS
	I	LÂMPADA COM VAPOR DE MERCÚRIO APÓS USO	F044	CAIXA DE ORIGEM OU TAMBOR EM PISC, EM ÁREA DE ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO		REUTILIZAÇÃO/DESCONTAMINAÇÃO – EMPRESA AUTORIZADA
	I	ÓLEO LUBRIFICANTE USADO OU CONTAMINADO	F130	BOMBONAS EM ÁREA DE ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO		RECICLAGEM – INTERMEDIÁRIOS CADASTRADOS
	II	RESÍDUO DE PAPEL OU PAPELÃO	A006	SACOS PLÁSTICOS IDENTIFICADOS OU COLETOR ESPECÍFICO – ÁREA DE ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO		RECICLAGEM – INTERMEDIÁRIOS CADASTRADOS
	II	RESÍDUO DE PLÁSTICO POLIMERIZADO	A007	SACOS PLÁSTICOS IDENTIFICADOS OU COLETOR ESPECÍFICO – ÁREA DE ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIOS		RECICLAGEM – INTERMEDIÁRIOS CADASTRADOS

✓ **Detalhamento das formas de acondicionamento, armazenamento e destinação final dos resíduos identificados.**

- **Armazenamento de Resíduos não Perigosos.** Os resíduos das classes II não devem ser armazenados juntos com os resíduos da classe I, em face da possibilidade da mistura resultante ser caracterizada como resíduo perigoso.



O armazenamento de resíduos da classe II pode ser realizado em contêineres e/ou tambores, em tanques e a granel.

A ABNT NBR 11174:1990 regulamenta o armazenamento de resíduos da classe II. Fixa as condições exigíveis para obtenção das condições mínimas necessárias ao armazenamento de resíduos da classe II, de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.

Na execução e operação de um local de armazenamento de resíduos sólidos não inertes e inertes, devem ser considerados aspectos relativos ao isolamento, sinalização, acesso à área, medidas de controle de poluição ambiental, treinamento de pessoal e segurança da instalação.

O local deve atender aos seguintes requisitos:

- *Sistema de isolamento tal que impeça o acesso de pessoas estranhas;*
- *Sinalização de segurança e de identificação dos resíduos ali armazenados;*
- *Prever um sistema de retenção de sólidos; e*
- *Prever um sistema de impermeabilização da base do local de armazenamento.*

No caso de armazenamento em contêineres, tanques e/ou tambores, devem-se prever medidas para contenção de vazamentos acidentais.

Possuir um operador responsável e treinado em operar a instalação de forma a prevenir acidentes na movimentação e armazenamento dos resíduos;

A instalação deve ser equipada e devem ser mantidos adequadamente todos os equipamentos de segurança necessários aos tipos de emergência possíveis de ocorrer, como, por exemplo, equipamentos de combate ao incêndio onde houver possibilidade de fogo.

✓ **Recipientes Contentores**

Define-se por contentor o meio utilizado no acondicionamento de mercadorias ou resíduos.

A Resolução CONAMA 275/2001 – Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. As cores são de fácil visualização, de validade nacional e inspirada em formas de codificação já adotadas internacionalmente para identificação dos recipientes e transportadores usados na coleta seletiva.

Segue abaixo padrões de cores adotados pela Resolução:

- **Azul** - Papel/papelão;
- **Vermelho** – Plástico;
- **Verde** – Vidro;
- **Amarelo** – Metal;
- **Preto** – Madeira;

- **Laranja** - Resíduos perigosos;
- **Branco** - Resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde;
- **Roxo** - Resíduos radioativos;
- **Marrom** - Resíduos orgânicos; e
- **Cinza** - Resíduo geral não reciclável contaminado, ou contaminado não passível de separação.

A quantidade de cada um pode ser variável dependendo da geração diária de cada unidade extrativa.

✓ A **COOGAM** irá definir com seus cooperados o modelo de unidades coletoras, como na figura abaixo.



- ✓ **Resíduos de papel, papelão, latinhas, filmes plásticos e pequenas embalagens de plástico não contaminado por substâncias perigosas.**

Atenção especial deve ser dada às pessoas responsáveis pela coleta dos resíduos nos contentores de forma que não adotem o procedimento de misturar todos os resíduos em um saco único. Dessa forma a aplicabilidade do programa fica prejudicada. Os resíduos devem ser enviados à área de armazenamento temporário (Classe II).

Ações:

- *Instrução das pessoas envolvidas na geração do resíduo quanto à identificação e manuseio dos resíduos gerados;*
 - *Redução na fonte;*
 - *Reutilização dos resíduos, quando possível;*
 - *Acondicionamento correto nos contentores, devidamente identificados; e*
 - *Transporte seguro ao armazenamento de resíduos.*
- ✓ **Lâmpadas Fluorescentes após o uso**



As lâmpadas inservíveis deverão ser armazenadas em local seco e cobertas, na área de armazenamento temporário, espaço para resíduos perigosos, nas próprias caixas de embalagem original, protegidas contra eventuais choques que possam provocar a sua ruptura.

Salienta-se que orientações deverão dadas aos responsáveis pelo setor que em nenhuma hipótese as lâmpadas devem ser quebradas para serem armazenadas, pois essa operação é de risco para o operador e acarreta a contaminação do local. Também não se deve dobrar ou quebrar os pinos de contato elétrico, para identificar as lâmpadas fluorescentes estragadas, pois os orifícios resultantes nas extremidades da lâmpada permitem o vazamento do mercúrio para o ambiente.

No contato com lâmpadas quebradas, deverá providenciado o uso de avental, luvas e botas plásticas. Os cacos serão coletados de forma a não ferir quem os manipula e colocados em um tambor metálico de 200 litros, estanque, lacrado, a fim de evitar a contínua evaporação do mercúrio liberado.

As lâmpadas inteiras, depois de acondicionadas nas respectivas caixas, serão armazenadas em tambor de 200 litros devidamente identificado na área de armazenamento de resíduos perigosos.

✓ **Ações:**

- *Informar os responsáveis pelas trocas de lâmpadas sobre os riscos do manuseio incorreto;*
- *Orientar quanto à forma correta de acondicionamento das lâmpadas inservíveis e seu armazenamento; e*
- *Transporte seguro ao armazenamento de resíduos.*

✓ **Produtos fora da especificação ou fora do prazo de validade contendo substâncias não perigosas**

À exemplo cita-se produtos alimentares vencidos ou fora da especificação. Por se constituírem em resíduos da classe II podem ser direcionados para a coleta de lixo comum.

✓ **Resíduos de Restaurante (restos de alimentos), Resíduos de Frutas (bagaço, casca)**

Sugere-se que em todas as áreas onde possa haver a manipulação de alimentos exista contentores de resíduos orgânicos. Os mesmos serão enviados à coleta Municipal.

✓ **Óleo de Cozinha (vegetal ou animal) Usado**

Quando se pensa em reciclagem e descarte de lixo, especialmente o doméstico, dificilmente alguém se preocupa com o óleo de cozinha. Componente fundamental no preparo de alimentos, o descarte inadequado do óleo de cozinha tem graves implicações ao meio ambiente.



A legislação brasileira proíbe "quaisquer descartes de óleo usados em solos, águas superficiais, subterrâneas, no mar territorial e em sistemas de esgoto ou evacuação de águas residuais" (Resolução CONAMA nº 009, de 31 de agosto de 1993).

A boa notícia é que é possível sim reciclar os diversos tipos de óleo e em especial o óleo usado de cozinha, inclusive o que serviu para frituras. Ele pode ser reciclado para transformar-se em sabão e em biodiesel.

Se for jogado pelo ralo da pia, seguirá para as redes de esgoto, que são despejadas, em sua maioria, nos rios. Assim, uma película é formada sobre a água, impedindo a passagem de oxigênio e, conseqüentemente, comprometendo a vida aquática. Além disso, sua consistência viscosa entope o encanamento, o que promove, em longo prazo, enchentes e alagamentos, e também polui o solo.

O acondicionamento deste tipo de resíduo deve ser realizado em recipiente estanque, com tampa e armazenado em local impermeável, seco, coberto. Sugere-se o envio das bombonas ou tambores para a área de armazenamento de resíduos até a coleta para reutilização e/ou destinação final.

✓ **Transporte de Resíduos**

Os cooperados transportarão seus resíduos periodicamente; à medida que os locais de armazenamento temporário estejam se esgotando ou em suas viagens para a cidade para reabastecimento de combustível ou alimentos.

Toda movimentação de resíduos deve ser documentada. Uma planilha de movimentação de resíduos atua como meio de registro de toda a remessa de resíduos que está sendo destinada. As formas de relatório de movimentação de resíduos e de registro de armazenamento podem seguir os modelos das tabelas 2 e 3 do anexo referente à ANBT NBR12235/1992 (Armazenamento de Resíduos Perigosos) e o Anexo A e B referente às ABNT NBR11174/1990 (Armazenamento de Resíduos da Classe II) e contendo as seguintes informações:

- *Nome e identificação do gerador;*
- *Data da geração;*
- *Tipo e classificação do resíduo;*
- *Quantidade do resíduo;*
- *Destino do resíduo; e*
- *O número de vias do registro de movimentação do resíduo deve ser de acordo com as necessidades locais da unidade.*

Segue abaixo modelo de tabelas de movimentação de resíduos e registros de armazenamento que podem ser adotados no gerenciamento dos mesmos.



REGISTRO DE MOVIMENTAÇÃO DE RESÍDUOS							
1-Registro de Movimentação de Resíduos							2 - Folha
3 - Nome da empresa:				4- Endereço			
CNPJ:							
5 - Data	6 - Tipo de Resíduo	7 - Gerador/Origem	8 - Entrada de Resíduos		9-Saída de Resíduos		10-Observações
			Qnd (Kg, L)	Destino	Qnd (Kg, L)	Destino	
				11 Responsável			
				Nome:		Visto:	

Tabela 03: Tabela de Registro de movimentação de resíduos, conforme NBR 12235/92.

Segue abaixo itens explicativos referentes a cada item da tabela de movimentação de resíduos, de acordo com a NBR 12235/1992 - Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos.

✓ **Registro de Movimentação de Resíduos**

Esta Tabela tem a finalidade de registrar toda a movimentação de resíduos no sistema de armazenamento. O registro deve ser preenchido em duas vias: 1ª via - arquivo do armazenador; 2ª via - departamento interno de controle ambiental.

2. Folha

- *Número da folha.*

3. Nome da empresa

- Razão social da entidade responsável pelo armazenamento.

4. Endereço

- *Do sistema de armazenamento.*

5. Data



- Deve ser registrada a data de qualquer movimentação de resíduos, seja ela entrada, saída ou relocação interna no sistema de armazenamento.

6. Tipo de resíduo

- Descrição sucinta do resíduo e a(s) característica(s) que lhe confere(m) periculosidade (por exemplo: reatividade, inflamabilidade, toxicidade, etc.).

7. Gerador/origem

- Indicar a unidade que gerou o resíduo.

8. Entrada de resíduos

- Deve ser indicada cada entrada de resíduos, bem como o seu destino no sistema de armazenamento.

9. Saída de resíduos

- Deve ser indicada cada saída de resíduos, bem como seu destino, seja ela venda para reprocessamento, disposição em aterros, incineração, relocação no próprio sistema de armazenamento, etc.

10. Observações

- Devem ser indicadas informações tais como:
 - a) incompatibilidade dos resíduos recebidos;
 - b) formas de apresentação e acondicionamento dos resíduos;
 - c) ocorrências relativas aos resíduos, suas embalagens, etc.;
 - d) outras observações pertinentes.

11. Responsável

- Responsável pela operação do sistema de armazenamento.



TABELA DE ARMAZENAMENTO

REGISTRO DE ARMAZENAMENTO						
1-Registro de Armazenamento		2-Período: 19/ago/09 a 19/set/09			3-Folha	
4- Nome da empresa:		5- Endereço				
CNPJ:						
6- Tipo de Resíduo	7- Gerador/Origem	8-Quantidade			9- Local de Armazenamento	10-Observações
		Entr (Kg, L)	Saída	Estog (Kg, L)		

Tabela 04: Tabela de Registro de armazenamento de resíduos, conforme NBR 12235/92.

Segue abaixo itens explicativos referentes a cada item da tabela de armazenamento de resíduos, de acordo com a NBR 12235/1992 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos.

✓ **Registro de Armazenamento**

Esta Tabela tem a finalidade de condensar as informações do registro de movimentação de resíduos de um determinado período.

✓ **Período**

O período de registro fica a critério da entidade, dependendo da quantidade de resíduos movimentada.

✓ **Folha**

Número da folha.

✓ **Nome da entidade**

Do sistema de armazenamento.

✓ **Endereço**

Do sistema de armazenamento.

✓ **Tipo de resíduo**

Descrição sucinta do resíduo e a(s) característica(s) que lhe confere(m) periculosidade (por exemplo: reatividade, inflamabilidade, toxicidade, etc.).

✓ **Gerador/origem**



Se o sistema de armazenamento pertencer à entidade geradora, indicar a unidade que gerou o resíduo;

✓ **Quantidade**

Devem ser registradas as quantidades totais de entrada e de saída no período e o estoque resultante.

✓ **Local de armazenamento**

Devem ser indicados os locais de armazenamento do estoque de cada resíduo no período.

✓ **Observações**

Devem ser indicadas informações tais como:

- *formas de apresentação e acondicionamento dos resíduos;*
- *ocorrências e outras informações pertinentes.*

✓ **Responsável**

Representante da entidade.

- *Salienta-se que o modelo das tabelas de movimentação de resíduos e de registros de armazenamentos, apresentadas, pode ser utilizado tanto para resíduos perigosos quanto para resíduos não perigosos, desde que separadamente.*

✓ **Definição das Diretrizes Para o Plano de Gerenciamento de Resíduos.**

Acrescente-se que a **COOGAM**, atualmente, já vem aplicando este plano de gerenciamento com grande sucesso, nos resíduos gerados por suas atividades. Essa atitude por parte dos cooperados tem evitado desperdícios de matéria prima, aumenta a quantidade de resíduos dispostos regularmente, melhora a qualidade do meio ambiente e da saúde humana, podendo ainda evitar acidentes envolvendo funcionários e a comunidade.

O gerenciamento de resíduos constitui em suma uma obrigação do empreendimento. E de acordo com legislações ambientais pertinentes o gerador é responsável pelo resíduo gerado, tendo assim a responsabilidade de providenciar destinação final adequada para os mesmos.

A administração da Cooperativa deve estar envolvida no gerenciamento de resíduos liderando sua implantação, promovendo desdobramentos de metas e medidas a serem, respectivamente atingidas e executadas por todos os níveis gerenciais de forma a se alcançar as metas, ou seja, é necessária a mobilização de toda a entidade na direção desejada.

O (PGR) estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos gerados por alguma atividade.

- a) A Política Ambiental da **COOGAM** deve estar pautada nos itens:
- b) *Redução da geração de resíduos em suas atividades;*
- c) *atendimento à legislação e às normas ambientais pertinentes; e*
- d) *Prevenção da Poluição.*



De forma clara o **Plano de Gestão de Resíduos** visa dar subsídios de forma precisa e uniforme aos responsáveis e demais trabalhadores garimpeiros e operadores de dragas, no tratamento dos resíduos gerados pela atividade de lavra. Só assim poderão aplicar uma forma correta de preservação do meio ambiente, dentro do setor de trabalho. Agindo dessa forma as cooperativas associadas estarão servindo de exemplo a todos os demais garimpeiros membros de cooperativas ou não, bem como cumprindo com suas metas junto aos órgãos gestores da mineração e meio ambiente.

✓ **Plano de Capacitação e Plano Monitoramento**

A implantação de um **Plano de Gestão de Resíduos** é algo que exige, antes de tudo, mudança de atitudes e, por isto, traz resultados somente a médio e longo prazo e requer compromisso com sua continuidade. A necessidade de implantação de protocolos operacionais, redução do volume de resíduos gerados, envolvimento de todos os trabalhadores nas diferentes etapas da gestão de resíduos deve ser de forma contínua e permanente.

Neste sentido, o **Plano de Gestão de Resíduos**, inicia uma nova fase na forma de tratamento dos resíduos gerados no processo de lavra garimpeira. Noutras palavras, a aplicação deste plano de gestão enseja uma nova reflexão visando à incorporação de princípios e práticas ambientalmente mais seguras, formando trabalhadores conscientes de seu papel como agentes participativos e modificadores dos padrões de desenvolvimento atualmente vigentes no âmbito do seguimento garimpeiro. Salienta-se ainda, a extensão que um **Plano de Gestão de Resíduos** pode alcançar se considerarmos a quantidade de trabalhadores envolvidos e a possibilidade deles entenderem as suas responsabilidades na qualidade do ambiente, no convívio profissional e na sociedade.

Faz-se necessário, contudo, que os trabalhadores garimpeiros estejam preparados para pôr em prática o **Plano de Gestão de Resíduos**. Para tanto, torna-se indispensável à implantação de um **Plano de Capacitação**, o qual constitui um importante guia para os trabalhadores e gestores da Cooperativa. Ao mesmo tempo em que serve a propósitos gerenciais, permite aos membros da Cooperativa se orientar sobre as competências que precisam ser desenvolvidas, os meios disponíveis, os prazos, os recursos e as condições para que tais competências se desenvolvam. Idealmente, o **Plano de Capacitação** deve ser discutido com o órgão ambiental, devendo ser negociado no sentido de que faça parte do conteúdo do **Curso de Boas Práticas**. Haja vista, o **Plano de Capacitação** contemplar ações de treinamento e reciclagem de todos os envolvidos nos trabalhos de implantação e operação do **Plano de Gestão de Resíduos**.

Com o objetivo de conscientizar os envolvidos da necessidade de cooperação de todos para a manutenção de um ambiente limpo e saudável, a Cooperativa deverá promover campanhas educativas utilizando folhetos e cartilhas, informando os cuidados que se deve ter com o tratamento dos resíduos, sobre o desperdício e a vantagem de minimizar, reduzir, reciclar e reutilizar. Acrescentando, ainda, noções sobre os custos dos serviços e o aspecto ambiental sanitário.

Outro ponto importante dentro desse processo de **Gestão de Resíduos** é o **Plano de Monitoramento**, necessário no acompanhamento da evolução do sistema de



gerenciamento implantado, através do monitoramento das ações planejadas e proposições de ações corretivas.

É fundamental que as planilhas de armazenamento de resíduos deste Plano referindo-se a geração mensal de resíduos, classificação, forma e local de armazenamento, destinação final, entre outros, sejam devidamente preenchidas, documentadas e divulgadas.

✓ ***Implantação do Plano de Gestão de Resíduos.***

O ***Plano de Gestão de Resíduos*** tem por objetivo assegurar que os procedimentos adotados resultem em práticas ambientalmente adequadas e seguras, de forma a não caracterizar danos ao meio ambiente, à comunidade, à saúde ocupacional e à segurança dos trabalhadores da draga. A Gestão de Resíduos apresenta uma importante relevância para o empreendimento, pois estabelece as condições exigidas, no que tange ao acondicionamento, armazenamento temporário e disposição final dos resíduos sólidos gerados.

Por se tratar de um projeto amplo e complexo, vez que envolve tanto a parte de infraestrutura (depósitos, lixeiras seletivas, contratos, etc.), como a de envolvimento com os garimpeiros (treinamentos, campanhas, diálogos, etc.) pode ser criada uma comissão ambiental ou equipe de qualidade ambiental para auxiliar a implantação e o gerenciamento do ***Plano de Gestão de Resíduos***, com responsabilidades de coordenar as atividades; planejar e controlar em conjunto, o desempenho do projeto; sugerir e implantar melhorias quando necessário e acompanhar resultados.

Com o Conselho da Cooperativa deve ficar a responsabilidade de elaborar planilhas de acompanhamento do ***Plano de Gestão de Resíduos***; conscientizar e orientar os demais cooperados garimpeiros, trabalhadores contratados e terceirizados de suas unidades de operação sobre a necessidade da manutenção do plano; fazer cumprir as padronizações definidas, relativas ao descarte, coleta, separação e triagem dos resíduos produzidos e sugerir melhorias à comissão geral quando necessário.

Cada gestor, coordenador será responsável pelo resíduo gerado na sua área de geração de forma que as responsabilidades sejam distribuídas de acordo com as habilidades e competências. Ou seja, reúnem-se os responsáveis das dragas envolvidos para discutir a proposta de trabalho e planejar as estratégias de sensibilização (palestras, oficinas, filmes, etc.) criando, dessa forma, instrumentos de comunicação interna.

Em assim sendo, deverão ser realizadas inspeções periódicas nas dragas, visando verificar se as atividades previstas nos procedimentos estabelecidos estão sendo realizadas – condições estabelecidas para o acondicionamento, armazenamento temporário, transporte e disposição final dos resíduos sólidos gerados. A partir das inspeções periódicas realizadas, caso sejam identificadas não conformidades, deverão ser elaborados planos de ação visando adequar os procedimentos praticados e/ou os sistemas vistoriados. Espera-se garantir a manutenção da qualidade ambiental da região onde está inserido o empreendimento por meio da gestão adequada dos resíduos sólidos gerados em suas dependências.



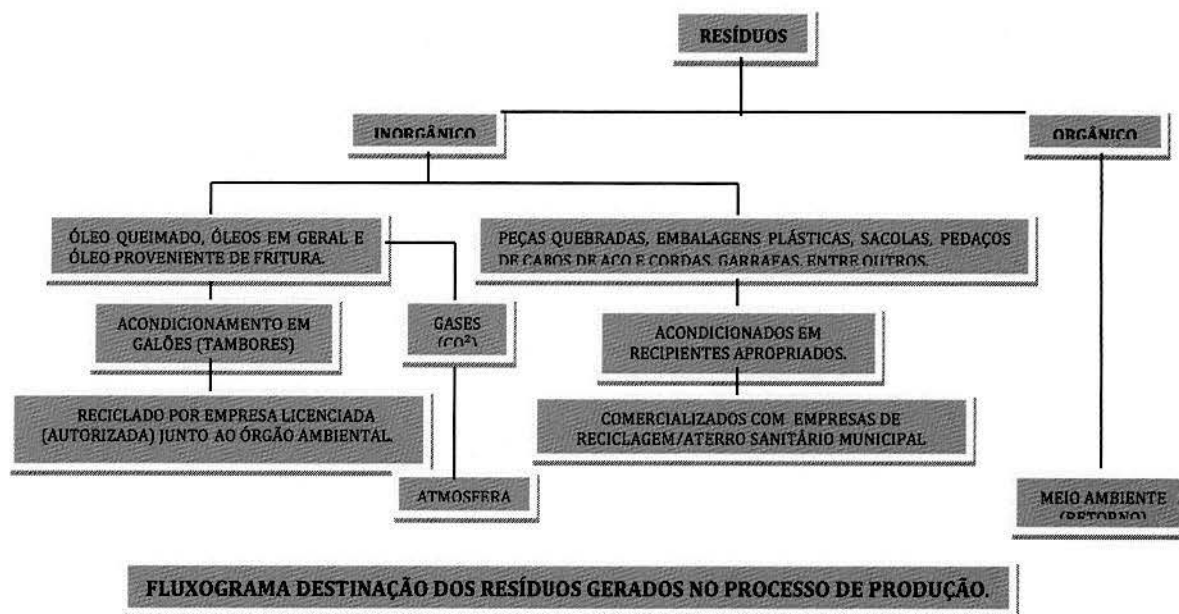
As seguintes ações devem ser priorizadas para implantação do **Plano de Gestão de Resíduos**.

- *Qualificação dos resíduos gerados baseado no processo ou atividade que lhes deu origem;*
- *Quantificação dos resíduos;*
- *Reunião para formação da equipe de qualidade ambiental ou comissão;*
- *Aplicação de Palestras aos cooperados;*
- *Os itens necessários à concretização das ações propostas, sendo que alguns devem ser permanentemente monitorados, são:*
- *Adequação de procedimentos de segregação e armazenamento de resíduos, conforme legislação pertinente;*
- *Adequação do local de armazenamento dos resíduos dentro da planta da unidade;*
- *Treinamento dos cooperados;*
- *Obtenção de matérias primas potencialmente menos impactantes ao meio ambiente, quando pertinente (ação permanente);*
- *Quando não puderem ser reaproveitados ou reciclados dentro da planta da unidade, sempre pesquisar empresas que realizam trabalhos que possam reutilizar ou reciclar os resíduos (ação permanente).*

A seguir a tabela e cronograma de implantação do **Plano de Gestão de Resíduos** da **Cooperativa dos Garimpeiros da Amazônia - COOGAM**.

PLANO DE GESTÃO DE RESÍDUOS							
M E T A	ETAPA	ESPECIFICAÇÃO	ESTRATÉGIA	INDICADOR FÍSICO		DURAÇÃO	
				UNIDADE	QUANTIDADE	INÍCIO	TÉRMI NO
1	ORGANIZAÇÃO	CONVOCAÇÃO DOS COOPERADOS PARA DIVULGAÇÃO DO PLANO.	REUNIÕES DE PLANEJAMENTO/ESCLARECIMENTOS; DEFINIÇÃO DA EQUIPES DE FRENTES DE TRABALHO	UNID	1	JANEIRO/2014	FEVEREI RO/2014
2	MOBILIZAÇÃO	DEFINIR RESPONSÁVEIS PELO PLANO NAS DRAGAS	LEVANTAMENTO PRÉVIO DOS RESÍDUOS GERADOS; MATERIAIS DE DIVULGAÇÃO (PALESTRA, VIDEOS, FOLDER, PROJETOS PILOTOS).	UNID	DE ACORDO COM O NÚMERO DE COOPERADOS	MARÇO/2014	ABRIL/20 14
3	QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS.	DEFINIÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DE TREINAMENTOS E DIVULGAÇÃO A TODOS OS COOPERADOS.	TREINAMENTO (EQUIPES DE FRESTES DE TRABALHO).	UNID	2	ABRIL/2014	MAIO/201 4
4	AQUISIÇÃO DE RECIPIENTES, CONTÊNTORES, EQUIPAMENTOS, SINALIZAÇÃO.	AQUISIÇÃO DE RECIPIENTES, CONTÊNTORES, EQUIPAMENTOS, SINALIZAÇÃO	AQUISIÇÃO DE PLACAS DE SINALIZAÇÃO, FAIXAS; AQUISIÇÃO DE RECIPIENTES CONTÊNTORES, SINALIZAÇÃO IMPLANTADAS.	UNID	DE ACORDO COM A NECESSIDADE	FEVEREIRO/2014	MARÇO/ 2014
5	MONITORAMENTO.	QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS	REUNIÃO DE ANÁLISE CRÍTICA DOS RESULTADOS DA QUANTIFICAÇÃO	UNID	PERMANENTE	PERMANENTE	PERMAN ENTE
6	REVISÃO DO PLANO	EQUIPE GERENCIAL E DE FRENTE DE TRABALHO.	EQUIPE GERENCIAL E DE FRENTE DE TRABALHO.	UNID	PERMANENTE	PERMANENTE	PERMAN ENTE

Cronograma de implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos



✓ Recursos Profissionais Envolvidos

Conforme já sugerido no item acima é necessário a formação de uma equipe de qualidade ambiental com objetivo de atingir a todos os cooperados sobre o correto gerenciamento de resíduos dentro das unidades de extração na busca do desenvolvimento sustentável.

✓ Recursos Financeiros

Os recursos financeiros deverão ser planejados de forma a atender o plano e a suas alterações, visando o seu cumprimento. A Cooperativa juntamente com os cooperados e a comissão ambiental deverá elaborar esse orçamento.

✓ Responsável Pela Implantação do Plano de Gestão de Resíduos

O responsável pela implantação do Plano será O Conselho da **Cooperativa dos Garimpeiros da Amazônia - COOGAM**. Os cursos referentes à aplicabilidade deste plano deverão estar inseridos nos cursos de Boas Práticas a serem desenvolvidos pelos órgãos gestores da mineração e meio ambiente.

7 - ESTUDOS DE PRÉ-VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA

A área total licenciada (contíguas), da ordem de 37.179,93 ha, objeto do presente <Estudo de Pré-viabilidade Técnico-Econômica>, situa-se no médio-baixo **rio Madeira** (Fig. 01), abrangendo terrenos no sentido montante para jusante do município de Humaitá, domínio político-geográfico do Estado do Amazonas.

Processos:

DNPM nº 880.094/2010 - DNPM Nº 880.095/2010

DNPM Nº 880.096/2010 - DNPM Nº 880.097/2010

Titular: **COOGAM – Cooperativa de Garimpeiros da Amazônia Ltda.**

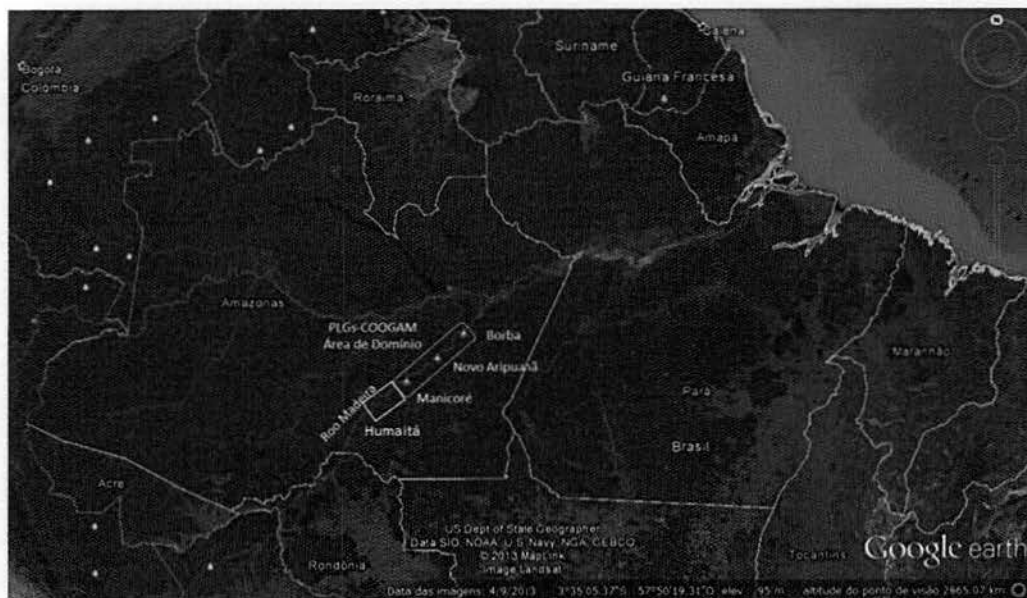


Fig. 01- PLGs-COOGAM: Área-domínio hidrográfico no rio Madeira – Estado do Amazonas.

✓ **Amazônia: Geomorfologia, geologia geral e hidrografia**

O domínio geográfico da região Amazônia abrange três grandes estruturas morfoestruturais, estreitamente associadas a sua evolução geológica (Fig. 02):

- 1) Escudos pré-cambrianos (Cráton Guianês ou Amazônico e Escudo Brasil-Central);
- 2) Cordilheira dos Andes; e
- 3) Planície Amazônica.



Fig. 02- Domínio da região Amazônia Internacional. Fonte Freitas/2003, apud Masson 2005.

Os grandes rios da Amazônia (Fig. 03) são caracterizados por regimes sazonais de variação de nível de água entre a vazante e a enchente, cuja amplitude de cota varia entre os extremos de 2 e 18 metros. (GUYOT, 2005 *et. al.*, 1999, *apud* Masson, 2005).

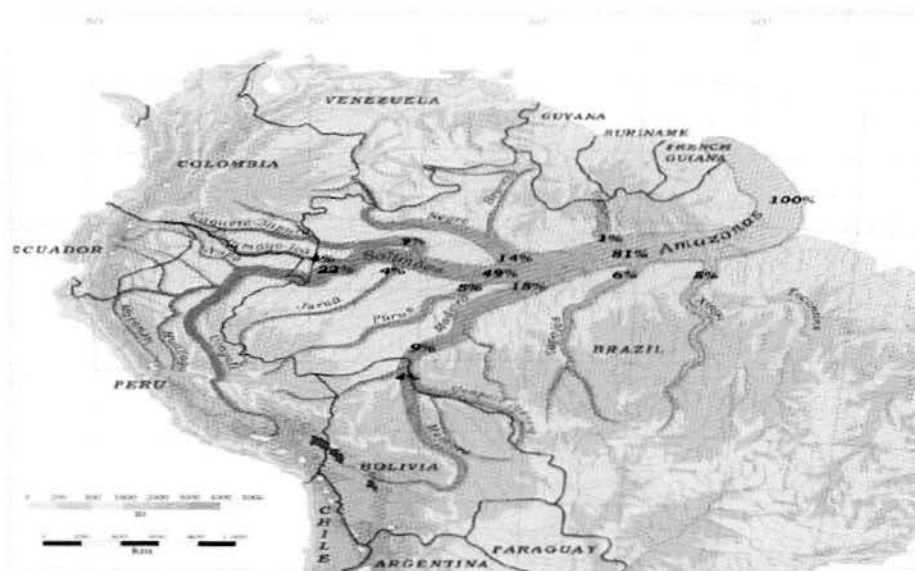


Fig. 03- Decomposição da vazão dos tributários do rio Amazonas.
Fonte: Goulding *et. al.*, *apud* Masson, 2005.

O **rio Madeira**, principal tributário do sistema de drenagem da Grande Sinéclise do Amazonas (Fig. 04), é formado pela junção dos rios Beni, Guaporé e Mamoré possuindo uma extensão de aproximadamente 3.240 km, com uma área de drenagem total de 1.420.000 km², cujo domínio estende-se desde flancos andinos (principal fonte de sedimentos: 5x10⁸ t/ano) ao Escudo Brasil-Central. Sua largura varia de 440 a 9.900 m, com uma profundidade média variando de 8-9 m (no período de cheias: março/abril) e na



estiagem (setembro/novembro), 2,8-3m. A vazão média anual é da ordem de 23.000 a 31.200 m³/s.



Fig 04: Sistema hidrográfico do Brasil: bacias e sub-bacias de nível 1, 2 e 3.
Fonte: ANA, 2003.

✓ Distrito Aurífero do Madeira: Síntese Geológica e Tipologia de Jazimento

Dado o pressuposto de que o que antecede o planejamento é o conhecimento, uma abordagem, ainda que simplificada, sobre a geologia e tipologia de jazimentos auríferos faz-se necessária e tem como objetivo estabelecer uma classificação que possa orientar a prospecção subaquática por dragagem de sucção, subsídios indispensáveis à pré-avaliação dos depósitos de *placers* do <Distrito Aurífero do Madeira>.

O acúmulo de conhecimento geocientífico da Amazônia, associado ao empirismo-pragmático do empreendedor-garimpeiro, facultam identificar traços característicos determinantes para a pré-avaliação dos depósitos auríferos no domínio hidrográfico do Madeira: leito ativo, planícies de inundação e terraços marginais à calha do rio.

A despeito da máxima-pragmática de que se prospecta ouro onde ele ocorre — *in casu* no domínio das <Províncias Auríferas da Amazônia> — impõe-se observar que essas <províncias minerais> podem ter jazidas de modelos e de idades diferentes. Portanto, o critério de província é um critério válido para a prospecção, mas não classificatório.

A propósito, pelo ângulo classificatório, Bache, 1981 (cf. Lacerda, 1990), no seu ensaio tipológico quantitativo das jazidas de ouro do mundo, propôs associar o contexto



geoestrutural, a natureza da encaixante e a associação mineralógica, individualizando então 3 grandes grupos:

- ① Jazidas de tipo vulcano-sedimentar pré-orogênicas;
- ② Jazidas de tipo plutono-vulcânicas pós-orogênicas;
- ③ Jazidas detríticas.

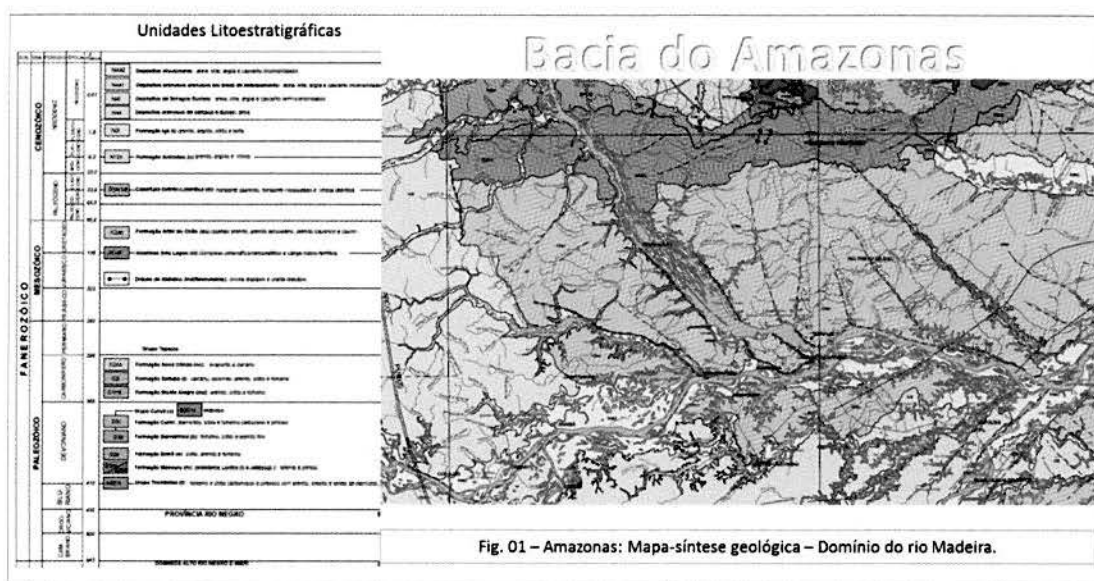


Fig. 05- Distrito Aurífero do Madeira: Síntese Geológica

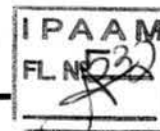
Nessa perspectiva, a classificação tipológica dos depósitos auríferos do Madeira impõe a observância de certas variáveis observáveis (rochas encaixantes, tectônica, mineralogia) e mensuráveis (teores de elementos associados, idades), com o objetivo de nele determinar o modelo e sua inter-relação em sistemas.

Admitindo-se que a grande afinidade entre tipologia e gênese — na medida em que esta tenta explicar a razão das coisas acontecerem, ficando reservado àquela interpretar como as coisas se apresentam — dá-se ênfase especial à tipologia, neste estudo, devido a dois fatores determinantes:

✓ **Fator 01** – Adere-se à corrente de que a classificação de jazidas deva buscar aplicação prática, sempre na perspectiva dos parâmetros da Geologia Econômica, associado ao pressuposto da Economia Mineral de que o que interessa é fornecer subsídios à pesquisa e ao desenvolvimento de jazidas para transformá-las em minas; e

✓ **Fator 02** – Admite-se que a gênese deva forçosamente incluir a tipologia. Portanto, o conhecimento da tipologia pode levar à gênese, pelo caminho mais simples.

Por todo exposto, ao se propor classificar tipologicamente os depósitos do <Distrito Aurífero do Madeira>, busca-se observar evidências de fatos que ocorreram em outros da



mesma categoria. Ademais, o sentido das observações, sofre um desvio pelo conhecimento de outras jazidas símeles.

Compete registrar que, o ouro, no caso brasileiro, cuja origem remonta ao Arqueano, submetido a eventos geotectônicos, sofreu remobilização com a evolução da crosta terrestre, mas com importância quantitativa decrescente. Há prevalência de opinião, entretanto, que ouro de aluvião, relacionado que está com fenômenos exógenos, é uma exceção.

Literatura especializada sobre a geologia do <Distrito Aurífero do Madeira> — cuja área mais ativamente garimpada é da ordem de 400 km, desde a confluência do Beni até a jusante de Porto Velho — assinala que das litologias atravessadas, apenas na formação Solimões (Terciário-Quaternário), de sedimentos argilosos a conglomeráticos, inconsolidados, registram-se ocorrências de ouro. Litologias subjacentes são rochas do complexo Xingu ou de coberturas pré-cambrianas e de granitóides intrusivos (muitas vezes estaníferos, com prevalência dos <granitos Rapakivi>), onde a ocorrência de ouro é incipiente (Bastos, 1988; *apud* Ferran, 1995). A propósito, convém destacar, que os afluentes do Rio Beni, que drena os <llanos bolivianos>, são também auríferos, sustentando-se a hipótese de que o ouro derive originalmente, em parte, dos Andes.

No <Distrito Aurífero do Madeira>, é de amplo conhecimento, que as mineralizações auríferas são encontradas nas praias, ilhas, margens e no próprio leito do rio Madeira, podendo estar associado a diferentes horizontes de sedimentos:

- a) Camada arenosa de granulometria média;
- b) Horizontes cascalhíferos, soltos;
- c) Sedimentos lateritizados: <mocororô>;
- d) Arenitos conglomeráticos;
- e) Cascalhos antigos, parcialmente consolidados (paleovales).

Conhecimentos empíricos apontam que os horizontes cascalhíferos, observados em todos os trechos garimpados, apresentam teores mais elevados e de mais fácil recuperação, cuja espessura varia de decímetros, chegando a 3 metros, na localidade de <Prainha>. A profundidade desses níveis de *placers* varia entre 0,5 até 3 a 4 m (média de 80 cm).

Os horizontes de sedimentos lateríticos (arenitos ferruginosos e/ou manganésífero) e os arenitos conglomeráticos são denominados pelos garimpeiros de <mocororô>, ocorrendo em todas as frentes mineralizadas: <fofocas>. Representam sedimentos mais antigos, cujo processo de formação está relacionado à variação do nível do rio Madeira. No <mocororô>, o teor é variável, podendo chegar a 35 g Au/m³ no local <Dois Irmãos> e sua espessura pode ultrapassar 60 cm, com média entre 30 e 40 cm.

Historicamente, a garimpagem no domínio do <Distrito Aurífero do Madeira>, tem sido praticada pelos seguintes métodos:

① <Garimpagem-Sequeiro> operações em sequeiro, grotas e baixos, aplicando método de desmonte hidráulico com equipamento denominado 'bico-jato' e concentração gravítica de ouro em caixa inclinada com riffles ('cobra fumando');

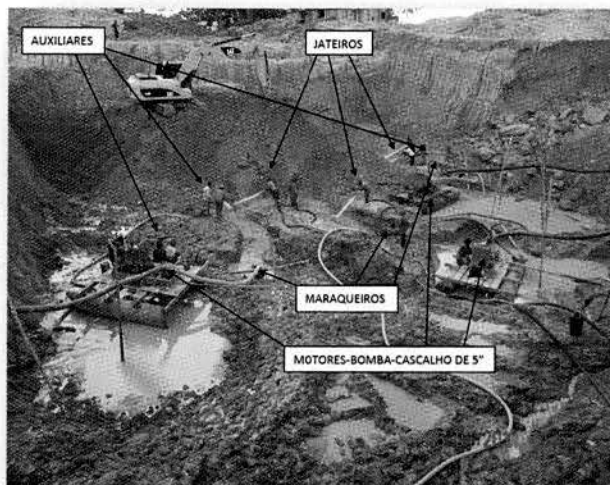


Fig. 06 – Garimpagem-Sequeiro: evolução da garimpagem-manual em terra firme. ('maquinização')

② <Balsas tipo Escarifuça>, flutuantes com e bomba de sucção. O material do fundo do rio é retirado com auxílio de mergulhador. O material acima de 1/2" é rejeitado, exceto quando se trata de <mocororó> aurífero. Abaixo de 1/2" é lançado em <calha riflada>, visando a concentração do minério;



Fig. 07- Balsa-Escarifuça: Sistema flutuante de 'balsa-chupadeira'.

③ <Dragas de Sucção>, estruturas flutuantes incluídas na categoria de dragas hidráulicas, cujo sistema de funcionamento se dá por bombas centrífugas, acionadas por motores a Diesel (estacionários), realizando a desagregação/sucção de sedimentos subaquáticos por meio de uma lança (30 a 40m), em cuja extremidade é acoplado <escarificador rotativo> (denominado maraca ou abacaxi), dispensando o operador de mergulho.



Fig. 08- Draga-Sucção- Sistema flutuante de dragagem.

Enfim, ao apresentar o <estado da arte> — no que se refere ao conhecimento empírico e geoeconômico do <Distrito Aurífero do Madeira> — propõe-se oferecer subsídios norteadores ao planejamento dos trabalhos de prospecção e <lavra garimpeira> pelos sistemas de sucção de balsas e dragas. Ademais, como as aluviões são geralmente aproveitadas por métodos gravimétricos, admite-se que <análise instrumental> pouco significaria.

Portanto, do ponto de vista prospectivo, advoga-se que o primeiro passo é pormenorizar a <geologia estratigráfica>, pois o controle primário das mineralizações é a presença de certos tipos de conglomerados em horizontes de *placers* bem definidos. Ademais, no caso do <Distrito Aurífero do Madeira>, admite-se que o <método de dragagem por sucção> seria o mais adequado para se calcular teores de depósitos subaquáticos, na medida em que se remobilizam grandes volumes, o que equivale a efetuar <lavra experimental>. Com efeito, haverá sempre uma forte expectativa na geração e a adição de novos elementos derivados das observações na <fase prospectiva> e de <lavra garimpeira experimental>, que deverão surgir progressivamente nas diferentes <frentes de dragagem>.

No que se refere a avaliação do potencial das aluviões, é prática corrente nos garimpos a contagem de <pintas de ouro> no concentrado de minérios pesados da bateia e efetuar o cálculo levando em conta o tamanho das pintas e sua quantidade. Eventualmente, pode-se contratar consultoria para efeito de análises mais sofisticadas (p.e.: *absorção atômica*) para checar o valor obtido por contagem de pintas, e calcular por diferença a quantidade

de ouro abaixo de 150 *mesh*. Ademais, admitindo-se as características do <minério de ouro livre> (*freegold ore*), típicas dos *placers* do rio Madeira, não se descarta a possibilidade de realizar estudos sobre alternativas tecnológicas mais eficientes de beneficiamento da parte mais fina do <ouro lamelar>, na proporção que os tradicionais métodos <concentração gravítica> se mostrarem inadequados, tais como: <centrifugação> ou <flotação>, sem descuidar das questões e restrições de ordem ambiental, associadas aos processos.

✓ **Exercício de Cenários Prospectivos Econômico-Financeiro**

A despeito da Lei nº 7.805/89 (Regime de Permissão de Lavra Garimpeira), tornar facultativo o exercício de demonstração de viabilidade técnico-econômica dos empreendimentos de garimpagem, conforme prescreve o

Art. 1º. – Fica instituído o regime de permissão de lavra garimpeira.

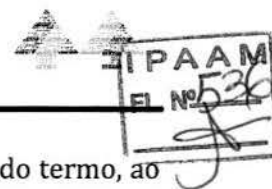
Parágrafo único. Para os efeitos desta Lei, o regime de permissão de lavra garimpeira é o aproveitamento imediato de jazimento mineral que, por sua natureza, dimensão, localização e utilização econômica, possa ser lavrado, independentemente de prévios trabalhos de pesquisa, segundo critérios fixados pelo Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. (Grifo nosso)

Numa abordagem simplificada sobre avaliação técnica-econômica de um projeto de mineração, torna-se evidente os primeiros anos são basicamente de investimentos (*CAPEX – Capital Expenditure*), associado ao necessário aporte de Capital de Giro para cobertura de custos e despesas iniciais de produção (*start up*) e beneficiamento mineral até a efetiva entrada de caixa com a venda (Receitas) dos produtos, co-produtos e/ou subprodutos.

Seguindo tendência internacional, no que se refere ao desafio da análise de investimentos no Setor Mineral, optou-se pela adoção da técnica de fluxo de caixa (*cash flow*) – método clássico de simulação dinâmica da origem/montante do capital aplicado no empreendimento, e resultados operacionais (*Payback*, VPL e TIR) esperados no curto, médio e longo prazos, baseados numa taxa de retorno definida – importante instrumento auxiliar na tomada de decisões gerenciais, capazes de lidar com ambientes de incertezas e riscos associados às atividades minerárias.

Neste contexto, riscos e incertezas estão estreitamente associados à <volatilidade-preço> e <instabilidade de mercado> internacional de **commodities** metálicas, derivada de eventuais oscilações entre oferta e demanda. Portanto, adverte-se ainda que, da mesma forma que da mesma forma que o preço atual, na estimativa de preço futuro de um metal deve-se dar atenção especial a uma análise de balanço futuro, na medida em que eventual desbalanceamento entre oferta e demanda, o preço pode ser impactado positiva ou negativamente.

No processo decisório de investimentos nos projetos de lavra garimpagem de ouro pelos métodos de dragagem por sucção, este estudo encomendado pela COOGAM – no qual se



propõe valorizar o saber empírico popular, amalgamado, no sentido químico do termo, ao conhecimento geoeconômico e tecnológico mineral – relevou quatro pressupostos básicos afins ao <Distrito Aurífero do Madeira>:

- 1) O potencial mineral comprovado dos *placers* e terraços;
- 2) O maior volume de material dragado minimiza de custos;
- 3) A cotação do ouro elevada, associada ao teor mínimo lavrado, assegura o retorno de capital aplicado;
- 4) O lucro é mais sensível a volatilidade-preço e teor, do que aos custos operacionais.

Simplificadamente, na montagem do fluxo de caixa livre, foram adotadas as seguintes premissas básicas para sistematizar a modelagem de dados para o método de lavra por dragas-sucção, à busca de conformação de um cenário mais conservador possível, estratégia de minimização de riscos associados às situações de <volatilidade-preço> e instabilidade de mercado, face às incertezas sobre retomada do crescimento global (Fig. 09).

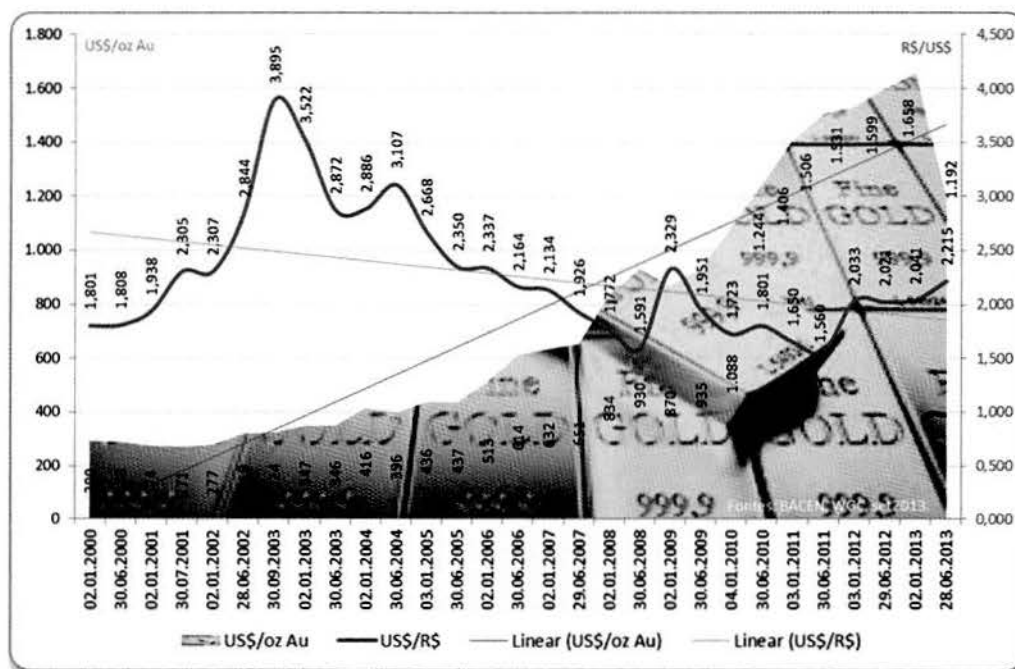
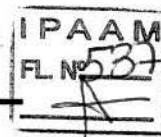


Fig. 09 – Ouro vs Dólar: Paralelo entre séries históricas de preço e câmbio.

Sob uma perspectiva conceitual-contábil (visão estática), a partir de indicadores empírico-operacionais de dragagem-sucção e econômico de mercado do ouro, tornou-se possível a montagem e simulação um quadro de DEMONSTRAÇÃO DE RESULTADOS ESPERADOS, visando a estimativa de Receita Operacional e Lucro (Quadro 01).

- 1) Investimento inicial (K-próprio, incluindo K-Giro): R\$ 1,2 milhão;
- 2) Volume médio anual de material lavrado (sedimento): 75,4 Mm³/ano;
- 3) Teor médio do minério: 0,15 g Au/m³;
- 4) Produção de Ouro anual-POA (=2x3): R\$ 263,4 kg Au;



- 5) Cotação do Ouro: US\$/oz troy (BM&F-BOVESPA; 16Set2013: R\$ 97,0/g Au;
- 6) Custo Operacional-CO: R\$ 1,4 M/ano.

Pelo ângulo de uma visão econômica (dinâmica), a partir da metodologia Fluxo de Caixa Descontado (*Cash Flow*), o exercício de análise de pré-viabilidade técnica-econômica da PLGs-COOGAM no <Distrito Aurífero do Madeira>, com base em séries históricas de indicadores econômico-financeiros de mercado de commodities metálicas e global, buscou-se o desenho de cenários — em função das variáveis preço e teor, bastante conservadora, mais realista possível — pessimista, realista e otimista — nos horizontes de curto (5 anos), médio (10 anos) e longo (15 anos) prazos.

Neste estudo, destacam-se como principais ferramentas analíticas econômicas de pré-viabilidade dos projetos-Ouro Áreas-Alvos no rio Madeira das PLGs sob titularidade da COOGAM:

1. Payback

É o período de tempo necessário para recuperar o investimento, avaliando-se os fluxos de caixa descontados, ou seja, considerando-se o valor do dinheiro no tempo. Quanto maior o horizonte temporal aumentam as incertezas e riscos.

2. Valor Presente Líquido: $VPL(i) = FC(n) / (1+i)^n$

O VPL-Descontado é a soma algébrica dos FC-Descontados para o instante presente ($t=0$), a uma taxa de juros (i). Adverte-se que a taxa mínima de atratividade (TMA), pré-definida no exercício, é o mínimo de retorno que o investimento deve ter para ser aceito pelos cooperados da COOGAM (Referência SELIC: 8,5% a.a.; $TMA = 0,085 \times 1,6 = 0,136 = 13,6\%$ a.a.);

3. Taxa Interna de Retorno - TIR

TIR é a taxa "i" que se iguala às entradas de caixa ao valor a ser investido em um projeto. Em outras palavras, é a taxa que iguala o VPL de um projeto a zero. Dada a simplicidade do método e o fato de ser bastante intuitivo, aplica-se a regra básica: quanto menor melhor.

✓ Simulação de Exequibilidade Técnica e Econômico-Financeira

A despeito do caráter ilustrativo deste estudo, mais do que reafirmar a exequibilidade técnica do <método de lavra por draga-sucção> — dado o reconhecido espírito empreendedor e resultados dos trabalhos empíricos dos garimpeiros nos terraços e *placers* do rio Madeira — busca-se antever a partir de exercícios de simulação, a viabilidade econômica e financeira do minero-emprego.



Para estruturar os exercícios de análise de exequibilidade técnico-econômica das Áreas-Alvos de PLGs-Ouro-rio Madeira, titularidade da COOGAM, foram eleitas duas <hipóteses abduativas> e admitidos alguns pressupostos basilares:

1) HIPÓTESE 'A'

Dada a lacuna de teorizações acadêmicas e a precariedade de conhecimento geoeconômico (tipologia da jazida, volume e teor de Au-contido), propõe-se admitir a <hipótese abduativa> ao caso constituído, associada ao conhecimento empírico da garimpagem de ouro no rio Madeira (custo-operacional dos métodos de dragagem por sucção e balsa (tipo Escarifuça), admitindo-se os seguintes pressupostos:

1.1- Sistema Flutuante de Dragagem por Sucção:

- a) **Investimento inicial** no sistema flutuante de draga-sucção: R\$ 1.218,0 mil;
- b) **Capital de Giro:** R\$ 120,0 mil
- c) Admite-se que a relação líquido x sólido do material lavrado (volume de polpa) guarde a seguinte proporção: 65% de água e 35% sedimento;
- d) **<Ponto de equilíbrio>:**
O conhecimento empírico acumulado da COOGAM, registra como <ponto de equilíbrio> (*break even point*), relação Despesa x Receita de um sistema flutuante de dragagem por sucção a produção média de 30 g Au/mandada (ciclo de operação: 20 h), admitindo-se que cada draga realize 26 mandada/mês, o que significa uma produção de 78 g Au/mês (*ceterisparibus*).
- e) A **cotação do ouro** flutue na faixa de R\$ 95 – 100,00 (BM&F, BOVESPA).

1.2- Sistema Flutuante de Balsa (Escarifuça):

- a) Investimento inicial no sistema flutuante de Balsa ('Chupadeira'): R\$ 60.000,00;
- b) Admite-se que o volume de polpa (líquido x sólido): 65% água/35% sedimento;
- c) **<Ponto de equilíbrio>:**
No caso das Balsas, admite-se que o <ponto de equilíbrio> de cada unidade operacional seja da ordem de 60 g Au/mês. Assume-se um ciclo de despescagem de 6h em 6h. Motor MWM (ou similar) 160 hp; Mangote/mangueira de 6".



2) HIPÓTESE 'B'

Considerando as especificidades do <corpus empírico> analisado, é possível construir uma segunda <hipótese abduativa>, visando a conformação de um modelo alternativo de análise de exequibilidade — apoiado em saberes e conhecimentos científicos pesquisados — assumindo-se variáveis técnica-operacional e geoeconômica disponíveis em bibliografia técnica afins às atividades de extrativistas de ouro no domínio hidrográfico do rio Madeira.

Lateralmente, propõe-se inovar os métodos de avaliação, considerando as especificidades do corpus empírico analisado, aliando-se à corrente de opinião que oposição ao *presenteísmo* e ao *cientificismo* — aquele tido como a vinculação exclusiva ao presente, sem enraizamento com o passado e sem perspectivas para o futuro, aferrado à crença exagerada no poder da Geociência e/ou a atribuição desta de efeitos apenas benéficos.

Nessa perspectiva, à busca de adensar os exercícios simulação de exequibilidade e desenho de cenários para o empreendimento de lavra garimpeira por dragas e balsas no rio Madeira, assume-se o enfrentamento e superação dos desafios postos: Como reconhecer e não subestimar o conhecimento etnográfico — técnica da *Antropologia Social* que consiste no estudo de um objeto pela vivência direta da realidade — na tentativa de fazê-lo saber acadêmico? Como construir hipóteses e variáveis em estudos de pré-viabilidade técnica-econômica de <**Projetos de Lavra Garimpeira**>? (Quadro 01)

Logo, reconhecendo-se o valor do conjunto de saberes produzidos empiricamente e acumulados pelos garimpeiros nas dimensões técnica-operacional e econômico-financeira, assume-se a seguintes variáveis:

- a) Investimento inicial no sistema flutuante de draga-sucção: R\$ 1.200.000,00;
- b) Volume de material succionado: admite-se que a relação líquido x sólido do lavrado (polpa) guarde a proporção: 65% de água e 35% sedimento;
- c) Ciclo operacional de 20 h, admitindo-se que cada draga realize 26 mandada/mês;
- d) Teor do minério: **0,15**; 0,25 e 0,35 g Au/m³;
- e) A cotação do ouro flutue na faixa de R\$ 95 – 100,00 (BM&F, BOVESPA).

Quadro 01 – DOR – Simplificado do PL-Garimpo de ouro



DESMONSTRAÇÕES CONTÁBIL DE RESULTADOS SIMPLIFICADA

ITENS		Valores	
		R\$	US\$
1.	Investimento Fixos (=2.1+2.2): R\$	1.470.000,00	700.333,49
2.1	Investimento Inicial (Draga: Máquinas & Equipamentos)	1.200.000,00	571.700,81
2.2	Capital de Giro (<i>Start up</i>)	270.000,00	128.632,68
2.	Receita Operacional Bruta -ROB (=2.1x2.2x2.3x2.4): R\$	7.308.756,00	3.482.018,10
2.1	Volume médio anual de material lavrado: 71.760 m ³ /ano;	...	...
2.2	Teor médio do minério: 0,15 g Au/m ³	...	...
2.3	Produção de Ouro anual-POA (=Item 2.1x2.2): 75.348 g Au/ano	...	...
2.4	Cotação do Ouro-CO: (BM&F: 97,0/ g Au; 16set2013)	97,00	46,21
3.	Custo Operacional-CO (35% da RO): R\$	2.558.064,60	1.218.706,34
4.	Receita Líquida-RL* (Item 6-7): R\$	3.280.691,40	1.562.978,28

Nota: *Desconsiderados: CFEM, IOF, IRPF/IROPJ e outras taxas.

Cotação Média R\$/US\$: jan-ago2013: R\$ 2,099

2,099

III. Considerações sobre os resultados esperados

Em uma situação ideal, os fatores considerados em todas as avaliações de exequibilidade técnica-econômica de projetos de mineração são os mesmos; o que difere é o grau de detalhe e confiabilidade das informações disponíveis sobre a geologia e tecnologia mineral: a) reservas de minério parametrizado, segundo tipologia e teor; b) estrutura geológica da jazida com a definição da posição e dos limites do corpo mineralizado; c) caracterização geotécnica do minério e da rocha encaixante; d) métodos de lavra a ser adotado; e) caracterização mineralógica; f) tecnologia de beneficiamento mineral (concentração); g) indicadores de volatilidade-preço do metal; h) indicadores de incerteza e riscos dos mercados de *commodities* minerais, nacional e internacional.

É dentro deste contexto que o exercício de simulação de Fluxo de Caixa Descontado, oferece importantes indicadores econômicos e financeiros, fundamentais à formação de opinião entre os cooperados e à tomada de decisão sobre os investimentos a serem aportados pela COOGAM, especificamente, nos Projetos das 3 Áreas-Alvos objetos de PLGs de Ouro no rio Madeira:

É corrente nos textos acadêmicos a estratificação de critérios de classificação do porte de minas e/ou empresas: 1) Volume lavra por ano (m³ ou t/ano); 2) Receita Bruta Operacional – ROB (R\$/ano); 3) Número de empregados. Silva (1995), numa primeira aproximação para minas de ouro, reconheceu os extremos inferior e superior classificatórios nas dimensões da escala anual de produção e econômica:

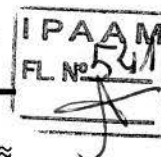
1) Dimensão da Produção de Ouro/Ano:

Mina de Pequeno Porte: 1 t Au/ano $\approx$ 32.151 oz troy.

Mina de Grande Porte (Classe Internacional): 10 t Au/ano $\approx$ 321.507 oz troy.

2) Dimensão Econômico-Financeira

Mina de Pequeno Porte: US\$ 10 milhões/ano $\approx$ R\$ 5 M/ano.



Mina de Grande Porte (Classe Internacional): US\$ 100 milhões/ano ≈
R\$ 50 M/ano.

Nota: ● Cotação do Dólar Americano: R\$ 2,099 (16set2013)

● 1 onça troy (oz troy) ≈ 31,1034768 g

Por oportuno, a classificação de porte de empresa adotada pelo BNDES e aplicável a todos os setores da economia — Primário (agricultura e mineração), Secundário e Terciário — está resumida no quadro abaixo:

Classificação	Receita operacional bruta anual
Microempresa	Menor ou igual a R\$ 2,4 milhões
Pequena empresa	Maior que R\$ 2,4 milhões e menor ou igual a R\$ 16 milhões
Média empresa	Maior que R\$ 16 milhões e menor ou igual a R\$ 90 milhões
Média-grande empresa	Maior que R\$ 90 milhões e menor ou igual a R\$ 300 milhões
Grande empresa	Maior que R\$ 300 milhões

Fonte: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/porte.html

Notas: Entende-se por receita operacional bruta anual a receita auferida no ano-calendário com:

✓ o produto da venda de bens e serviços nas operações de conta própria

✓ o preço dos serviços prestados; e

✓ o resultado nas operações em conta alheia, não incluídas as vendas canceladas e os descontos concedidos.

✓ **Consolidação de Resultados**

Tendo como pressuposto a formulação prática dos aspectos essenciais sugerido pela teoria econômica, computando-se todos os elementos de custos efetivos no processo produtivo, é de se esperar que o preço unitário de venda do produto seja, no mínimo, equivalente ao custo de produção (*break even point*).

No exercício de exequibilidade técnica-econômica do projeto, cujos investimentos iniciais (K-próprio) alcançam a ordem de R\$ 1,2 milhão; K-Giro de R\$ 120,0 mil; e custos diretos e indiretos de R\$, 1,8 milhões, foram simulados três cenários para horizontes de planejamento de 5, 10 e 15 anos (para efeito de construção do fluxo de caixa analítico) e uma Taxa Mínima de Atratividade (TMA) de 15% a.a., à busca de estimar indicadores econômico-financeiros do projeto, tais como: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e *Payback* ou PRC – Período de Retorno do Capital Investido.

Conclusivamente, com base no <Cenário 01 – Realista> ora apresentado como <exercício de pré-viabilidade>— em caráter meramente ilustrativo, haja vista, as condições de excepcionalidade do regime de PLGs, previsto pelo DNPM — tendo como pressuposto teórico econômico de que na medida em que o preço do produto cubra o <custo variável médio>, torna-se razoável admitir, ao final, a **exequibilidade técnico-econômica do <negócio de água mineral>** na medida em que os resultados dos exercícios de cenários, em uma conjuntura de mercado normal, apontam os indicadores econômicos e financeiros consolidados no Quadro 02:



Quadro 02 – Indicadores financeiros: resultados esperados.

COOGAM - Cooperativa de Garimpeiros da Amazônia Ltda.

Síntese de Resultados do Exercício de Pré-Viabilidade do Projeto

Índices Econômico-Financeiro de Cenários Prospectivos

Indicadores			Cenário 01 → FCd (Anos)		
			05 anos	10 anos	15 anos
1	Investimento Inicial	R\$	-1.217.619	-1.217.619	-1.217.619
2	Custo-K	%	8,50%	8,50%	8,50%
3	TMA ¹	%	15,00%	15,00%	15,00%
4	VPLa ²	R\$	78.170.416	156.720.831	235.271.247
5	VPLad ³	R\$	76.063.049	154.613.464	233.163.880
6	TIR ⁴	%	741,86%	741,88%	741,88%
7	IL ⁵	Unid.	37,09	74,37	111,64
8	PRC ⁶ (Payback)	Anos	> 01 ano	...	...

Notas:

Preço do Ouro: R\$ 97,00/g Au (Cotação BM&F, 16set2013).

Custo-K: Custo de Capital (Tx. SELIC, agosto-2013); ¹TMA: Taxa Mínima de Atratividade;²VPLa: Valor Presente Líquido, acumulado FCd: 5-10-15 anos;VPLad³: VPL-anualizado e descontado;⁴TIR: Taxa Interna de Retorno;⁵IL - Índice de Lucratividade;⁶PRC: Período de Recuperação do Capital Investido; Payback Descontado.

Em síntese, pode-se afirmar que da aplicação dos critérios tradicionais recomendados pela teoria econômica, baseados em fluxos de caixa descontados para horizontes de 05-10-15 anos, obtém-se os seguintes resultados, a partir das ferramentas de análise econômico-financeira usuais:

1. **TIR>TMA:** na simulação de Fluxo de Caixa Descontado (FCd; *Cash Flow*) o desenho do **<Cenário Realista>** para o projeto COOGAM — PLG – Ouro/rio Madeira, tomando-se como referência horizontes de **FCd-05-10-15 anos; Preço de R\$ 97,00/g Au e Capacidade Efetiva (C.E.) Lavra (sucção) 35% da C.I. (p.e.: C.I.: 230m³/h → C.E.= 80,5 m³/h (polpa: água, 65%; sedimento, 35%); Teor: 0,15 gAu/m³; — mostra-se financeiramente viável e atrativo, haja vista a taxa de retorno (TIR → 05 anos: 741,86%; 10 anos: 741,88% e 15 anos: 741,88%) apresentar-se excepcionalmente superior ao custo de capital (8,5% a.a.) e a TMA (15% a.a.), remunerando o capital alocado;**
2. **VPLad:** elegendo o **<Cenário Realista>**, verifica-se que o VPLs, acumulados e descontados, mostram-se extremamente positivos tanto para o curto(5 anos), quanto para o médio (10 anos) e longo (15 anos) prazos: R\$ 76,1; R\$ 154,6; e R\$ 233,2 milhões, respectivamente.
3. **Payback: Incasu** — face o elevado valor inato do ouro, ainda que estreitamente associada à volatilidade e sensibilidade preço de projetos de mineração — esta ferramenta permitiu identificar que, já



no primeiro ano de implantação do projeto, ocorre a inversão do sinal (-) (+) na linha de FC-acumulado, assegurando o retorno total do capital investido em 3 anos (*ceterisparibus*) – Fig. 10;

4. **IL – Índice de Lucratividade:** este critério consiste em estabelecer a razão entre o Valor Presente Líquido (VPL) das entradas líquidas de caixa e o Investimento Inicial (II) alocado no projeto em tela. O investimento será rentável sempre que $VPL > II$, ou seja: sempre que $IL > 1$. *In casu*: FC-05 anos: $IL=37,1$; FC-10 anos: $IL=74,4$ e FC-15 anos: $IL=111,6$, respectivamente. (Quadro 02).

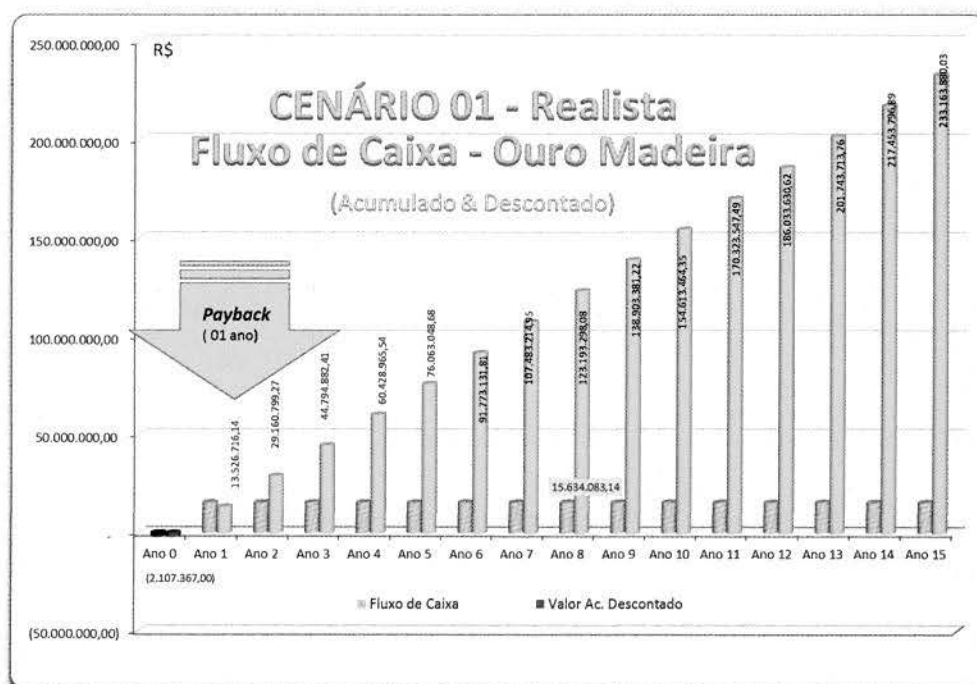
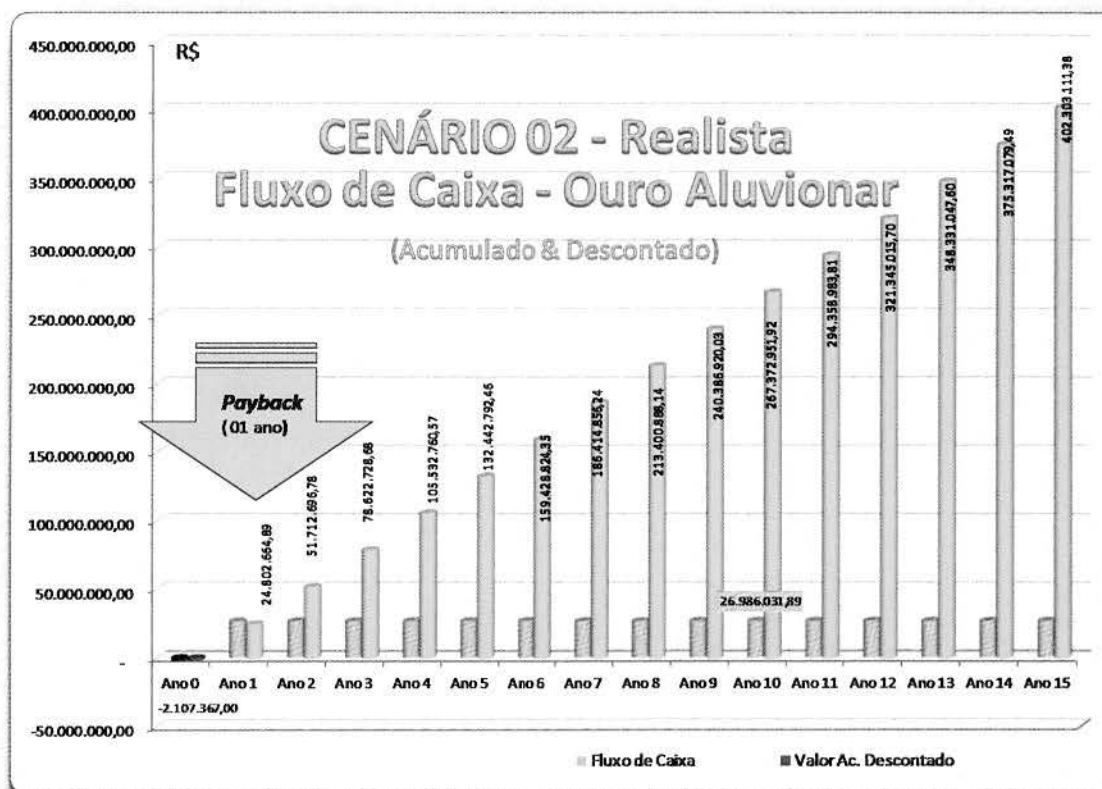


Fig. 10- Cenário 01 –Payback(Acum.&Desc.): Período de retorno do investimento (01 ano).



Notas:

1. Importa registrar que se considerou no exercício de exequibilidade um aporte de investimentos inicial de um sistema flutuante de dragagem novo. Adverte-se, entretanto, que a maioria das unidades operacionais já se encontra amortizada ao longo de tempo em operação continuada de dragagem de ouro no rio Madeira, que remonta a década de '80-'90;
2. Relação de trabalho: regime de parceria, com participação proporcional na produção de ouro: Proprietário Draga (70%)/Operadores (30%).

Por fim, compete enfatizar que a metodologia adotada neste exercício de exequibilidade técnico-econômica para o Projeto PLG-COOGAM <Ouro do médio rio Madeira> — reitera-se, ainda que a Lei nº 7.805 torne facultativo sua apresentação ao DNPM e IPAAM— buscou seguir os requisitos expressos <Roteiro para Elaboração Relatório Final de Pesquisa Mineral> (DNPM-1994) e as orientações de boas práticas publicadas pelo do DNPM-MME, antevendo critérios técnicos e observâncias, condição fundamental ao pleito



legal, edição de Portaria de Lavra Garimpeira – PLG competência exclusiva do sistema **DNPM/SGM** – Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, do Ministério de Minas e Energia.

8 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O Diagnóstico Ambiental da área objeto deste projeto envolveu vários profissionais de diferentes áreas do conhecimento da engenharia, biologia e meio ambiente, cujo principal objetivo foi levantar os principais elementos do meio físico, biótico e socioeconômico, suscetíveis a sofrerem modificações decorrentes da implantação e operação do projeto de lavra garimpeira. No quadro abaixo são mostrados os meios levantados.

MEIO FÍSICO (GEOMORFOLOGIA E GEOLOGIA)	<i>Do meio físico foram levantados o relevo (principal objetivo da geomorfologia), o clima da região, a hidrografia e os solos e a geologia. Todos de relevada importância para o desenvolvimento do projeto.</i>
MEIO BIOLÓGICO	<i>Os ecossistemas naturais - a fauna e a flora - destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental e as áreas de preservação permanente.</i>
MEIO SOCIOECONÔMICO	<i>O uso e ocupação do solo, os usos da água e a socioeconomia, destacando as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e o potencial de utilização desses recursos.</i>

8.1 – Meio Físico/Geomorfologia (relevo, solos, clima, hidrografia e geologia)

O meio físico pode ser entendido como “o conjunto do meio ambiente definido pelas interações de componentes predominantemente abióticos, quais sejam, materiais terrestres (solos, rochas, água, ar) e tipos naturais de energia (gravitacional, solar, energia interna da Terra e outras), incluindo suas modificações decorrentes da ação biológica e humana” (FORNASARI FILHO et al., 1992).

O ambiente físico (relevo), principal objetivo do estudo geomorfológico, se forma a partir da interação entre a **litosfera**, a **atmosfera** e a **hidrosfera**. São os elementos desses sistemas (solos, ar, água, e vegetação) manifestados a partir da troca de energia e matéria, ao longo do tempo e do espaço físico e biológico que formam os relevos, base dos sistemas ambientais físicos, que incorporam todas as ações promovidas pelo homem.

No presente estudo ambiental complementar, este tópico, em particular, foi desenvolvido pela equipe do Dr. Naziano Filizola, PhD em hidrologia, professor titular da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, que procurou focar os estudos geomorfológicos da região do médio rio Madeira, com ênfase para área objeto dos requerimentos de lavra garimpeira de titularidade da **COOGAM**, cujos relevo e hidrografia se enquadram dentro da unidade morfoestrutural Planície Amazônica, subunidade morfoestrutural do Planalto Rebaixado da Amazônia Ocidental, segundo o Projeto RADAMBRASIL, Folha SB.20 Rio Purus. Abaixo, os estudos apresentados pelo Dr. Naziano Filizola e equipe.



8.1.1 – Apresentação e Objetivos do Estudo

O presente documento destina-se a apresentar a análise hidrológica e de elementos hidráulicos de trecho do Rio Madeira correspondente aos estudos de caracterização do empreendimento de lavra garimpeira localizada no município de Humaitá, Estado do Amazonas. A região objeto de estudo do presente documento situa-se, portanto, na Bacia Hidrográfica do Rio Madeira, mais especificamente no trecho do curso principal daquela bacia a jusante da sede do município de Humaitá até a localidade de Carapanatuba, Estado do Amazonas (Figura 1). As coordenadas de situação geográfica da área são dadas pela quadrícula de: S007° 20'00" a S006°30'00" e W062°30'00" e W063°00'00".

O texto aqui apresentado trabalha de forma específica o trecho do rio Madeira acima apresentado, porém caracterizando o contexto fisiográfico geral, assim como a hidrologia da Bacia Hidrográfica, pouco se avançou na descrição dos tributários, uma vez que para a escala da área em questão não se encontrou nenhum tributário de importância significativa do ponto de vista hidrológico, hidráulico e hidro-sedimentológico. Deste modo são apresentadas, do geral para o específico, desde a grande bacia até o trecho de estudo de detalhe, **informações sobre a fisiografia (relevo, geologia, solos, vegetação, clima e hidrologia)**, uma análise do sistema hidrográfico e sua dinâmica fluvial (hidrologia, hidráulica e hidro-sedimentológica) fazendo uso dos dados da rede hidrométrica existente na região, de dados bibliográficos, assim como de dados coletados através de levantamentos "in situ" realizados no mês de junho de 2013.

A análise hidrológica está baseada nas séries históricas das estações da rede hidrométrica de propriedade da Agência Nacional de Águas (ANA), do Observatório ORE/HYABM (www.ore-hybam.org), em medições Doppler e em análises sedimentológicas realizadas nas amostras coletadas "in situ" seguindo as normas nacionais e internacionais (ABNT e WMO, 1994) e seguindo metodologias consagradas (Tucci, 2007). Os dados permitiram realçar as informações quanto às vazões e cotas máximas, médias e mínimas históricas, com os respectivos anos de ocorrência. Permitiram apresentar um estudo de balanço geral do funcionamento hidrológico local. Com o uso de tecnologia Doppler foi possível apresentar dados de perfilagens batimétricas, de vazão e velocidade (direção, intensidade e sentido) em sub-trechos do Rio Madeira no trecho considerado (entre a cidade de Humaitá e a localidade de Carapanatuba (Figura 1).

A análise hidro-sedimentológica foi possível a partir de várias fontes bibliográficas documentadas oportunamente e também fazendo uso de dados de material em suspensão (MES), assim como de material ou sedimento de leito, para o trecho de interesse, coletado "in situ", visto também no contexto do fluxo de sedimentos na Bacia do Rio Madeira como um todo. Neste sentido os sedimentos foram quantificados (em mg/l) e qualificados segundo a tipologia adotada internacionalmente (areia, silte ou argila) e normatizada pela ABNT.

Por fim, se apresenta ao final, de forma mais concisa, uma análise das geoformas fluviais da área em apreço e de sua importância quanto a sofrer impactos de eventos hidrológicos (cheias, mais que tudo). Finaliza-se por uma conclusão que sumariza o conteúdo do



presente estudo e tece algumas considerações quanto a possíveis impactos e propõe recomendações com vistas a um programa de monitoramento.

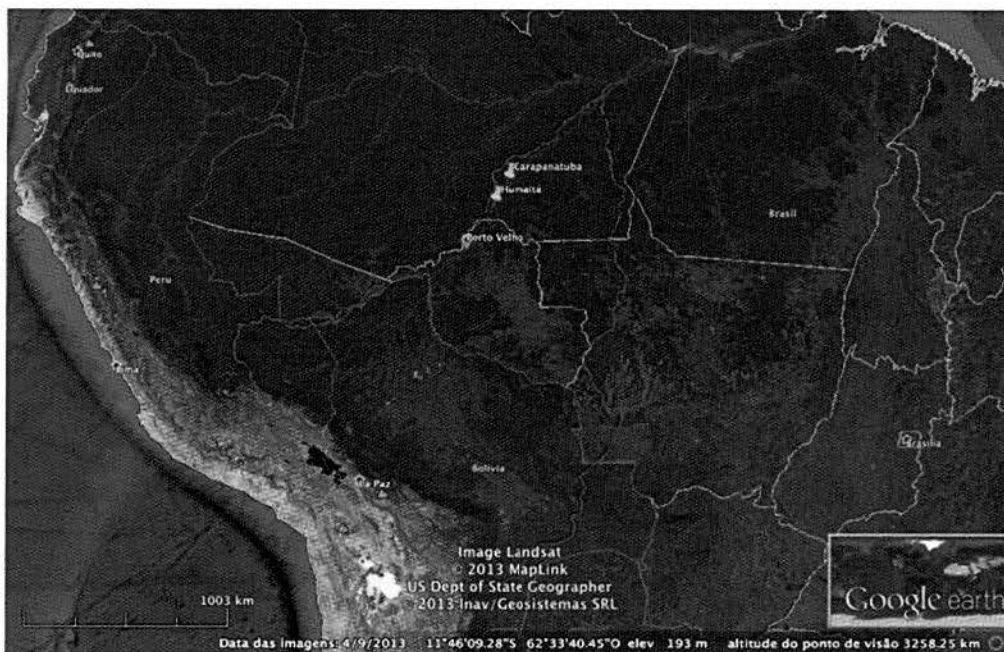


Figura 1. Mapa de localização da Bacia Hidrográfica do Rio Madeira em território brasileiro, em destaque (pinos amarelos) a área objeto de estudo deste documento. Em vermelho (linha) a área total da Bacia do Rio Madeira. As linhas brancas representam a divisão nacional e as linhas amarelas as fronteiras internacionais. Fonte: Google Earth (2013).

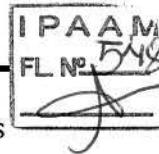
8.1.2 - Fisiografia Geral da Bacia Hidrográfica

✓ Relevo e Geologia

A Bacia do Rio Madeira, na porção brasileira apresenta relevo suave, com altitudes variando de valores próximos dos 20 metros até cerca de 500 metros. As maiores altitudes estão localizadas na porção sudeste da bacia. Na região do presente estudo têm-se valores dentre os mais baixos. Geologicamente o relevo da bacia hidrográfica se insere segundo 3 (três) domínios morfoestruturais de maior significância: i) as bacias e coberturas sedimentares fanerozóicas, ii) os crátons neoproterozóicos e iii) os depósitos sedimentares quaternários amplamente descritos em Guyot (1993), Hoorn et al. (1995) e Filizola et al. (2002), dentre outros. As primeiras correspondem aos terrenos de altitude média e mínima na bacia hidrográfica de ampla abrangência. Os crátons correspondem às porções mais elevadas e os depósitos quaternários recentes àquelas porções ribeirinhas, onde se situa a área de interesse (Figura 2).

✓ Biomas Usos e Ocupações dos Solos

Os solos da bacia hidrográfica são extremamente variados (Figura 3). Ao longo do curso principal são principalmente plintossolos háplicos distróficos com drenagem restrita. Na paisagem esses solos ocorrem em superfícies plana, suavemente onduladas, especialmente



na posição de terço inferior da encosta, ou nas áreas deprimidas das várzeas. Nas margens dos canais principais, o que diz respeito exatamente à área de interesse do presente estudo, os solos são Neossolos Flúvicos - solos minerais não hidromórficos, oriundos de sedimentos recentes referidos ao período Quaternário, depositados anualmente na planície de inundação derivado de sedimentos aluviais de origem andina, com horizonte A depositado sobre horizonte C sem relação genética entre eles. No geral estes solos ocorrem nos ambientes de várzeas, planícies fluviais e terraços aluvionares, ao longo das linhas de drenagens das principais bacias hidrográficas, sob vegetação natural de campos higrófilos de várzea ou floresta perenifólia de várzea. Estes tipos de solos acima identificados estão ocupados, em sua quase totalidade na Bacia, por vegetação do Bioma Amazônia. Localmente, na área de estudo, a floresta densa se encontra, segundo IBGE (2007; In: Muniz, 2013) com menos de 10% da área ocupada por empreendimento agropecuário, estando, portanto, sob baixo impacto.

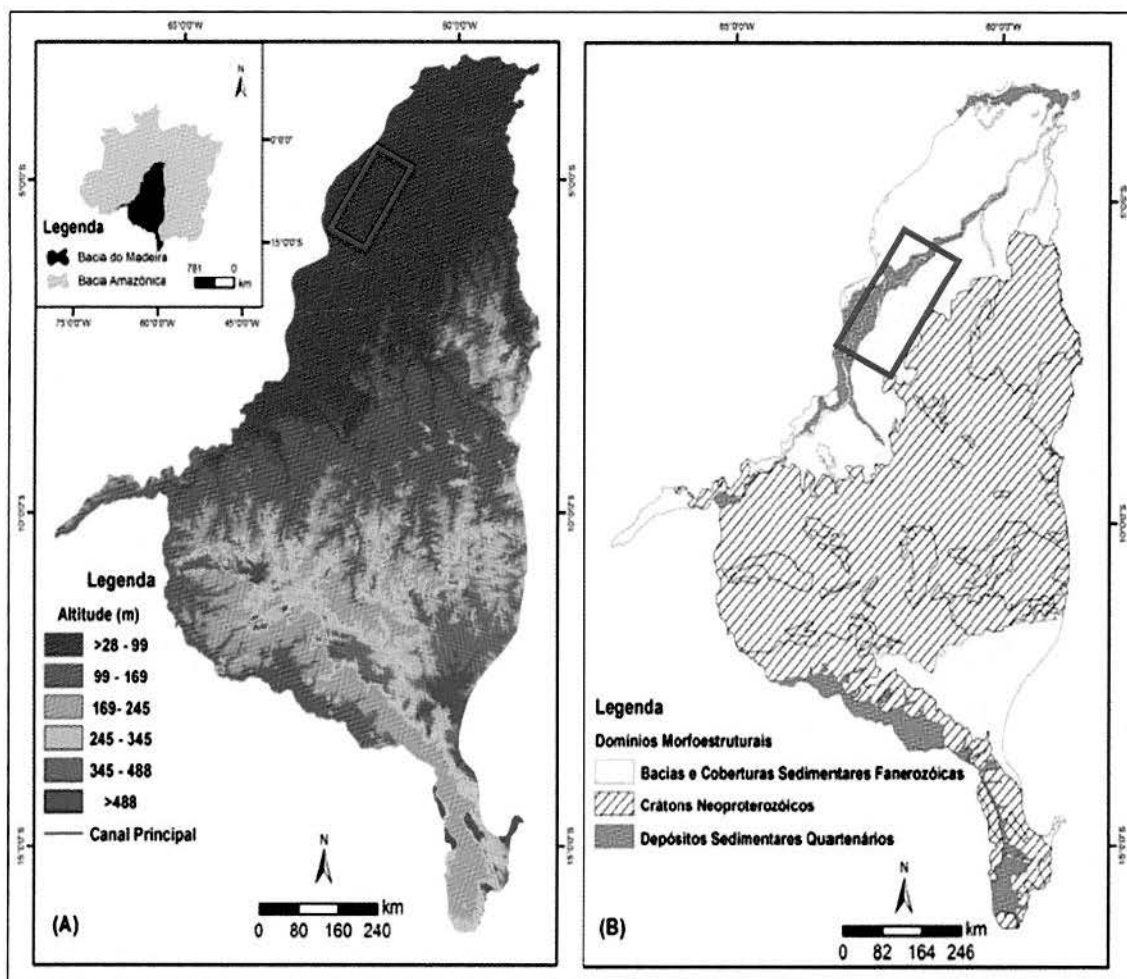


Figura 2. Mapa hipsométrico e dos domínios morfoestruturais da Bacia do rio Madeira em Território brasileiro. Fonte: Muniz (2013)

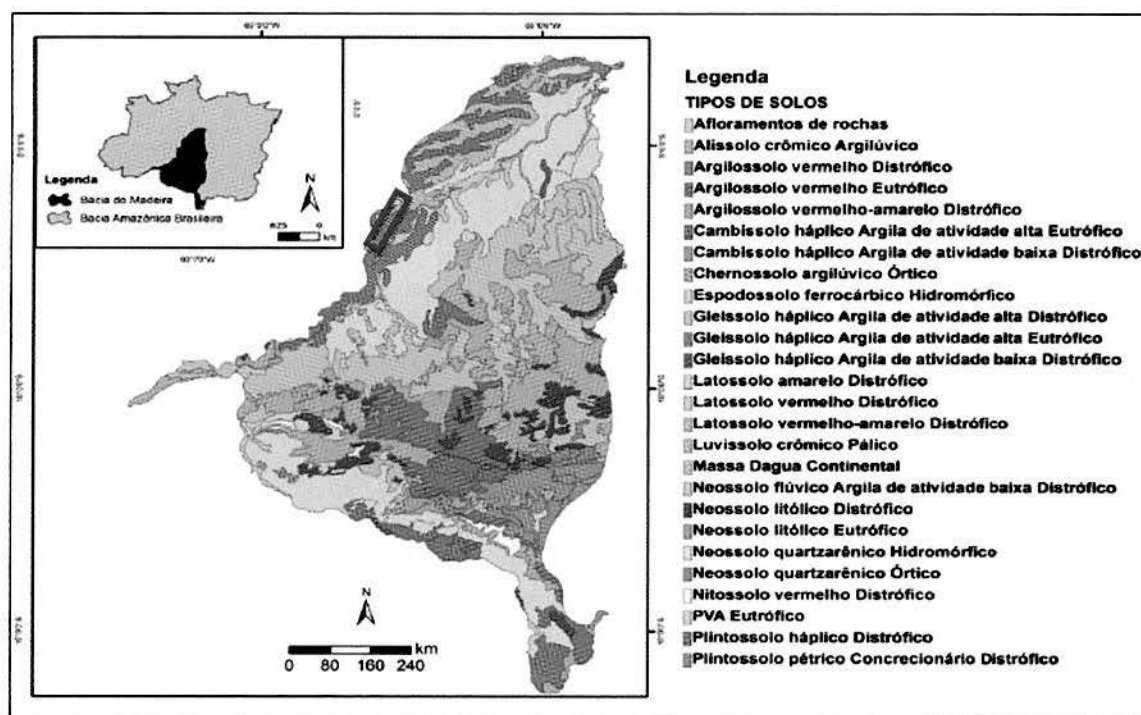
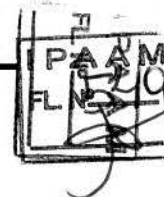


Figura 3 – Mapa de solos com indicação da região do estudo. Fonte Muniz 92013)

✓ **Clima e Hidrologia**

O clima da região é descrito na literatura especializada como Equatorial variando de úmido (porção sul) a super-úmido (porção norte) de acordo com a região da Bacia Hidrográfica. A temperatura média anual na planície fluvial varia de 24 a 26°C, com um longo período de chuvas que vai de Novembro até Abril. Do ponto de vista hidrológico, a Baía do rio Madeira é uma das mais importantes bacias hidrográficas formadoras da grande Bacia Amazônica. Sua área total de 1.324.727 km² (Guyot, 1993), tem 42% em território brasileiro e por esta bacia flui anualmente uma vazão média de 31.200 m³/s (Molinier et al., 1996). Este total de vazão corresponde a 14% do total da vazão do Rio Amazonas na foz e a área da bacia corresponde a 22% do total da área da Bacia Amazônica. O Rio Madeira é um rio classificado como de águas brancas (Sioli, 1967, 1975) com pH variando de 6,5 a 7 (água ligeiramente ácidas até a neutralidade). A relação de regularidade (Figura 4) dos valores de vazão (Q_{max}/Q_{min}) mostra que a Bacia do Rio

Madeira tem alta irregularidade (5<R<10) quando comparada aos demais rios da bacia, ou seja, o fluxo hídrico apresenta grandes diferenças entre o período de cheias e de secas



(Filizola e Guyot, 2011). Adicionalmente a bacia do Rio Madeira é naturalmente mais susceptível a secas que as áreas ao norte da Bacia Amazônica (Espinoza et al., 2008).

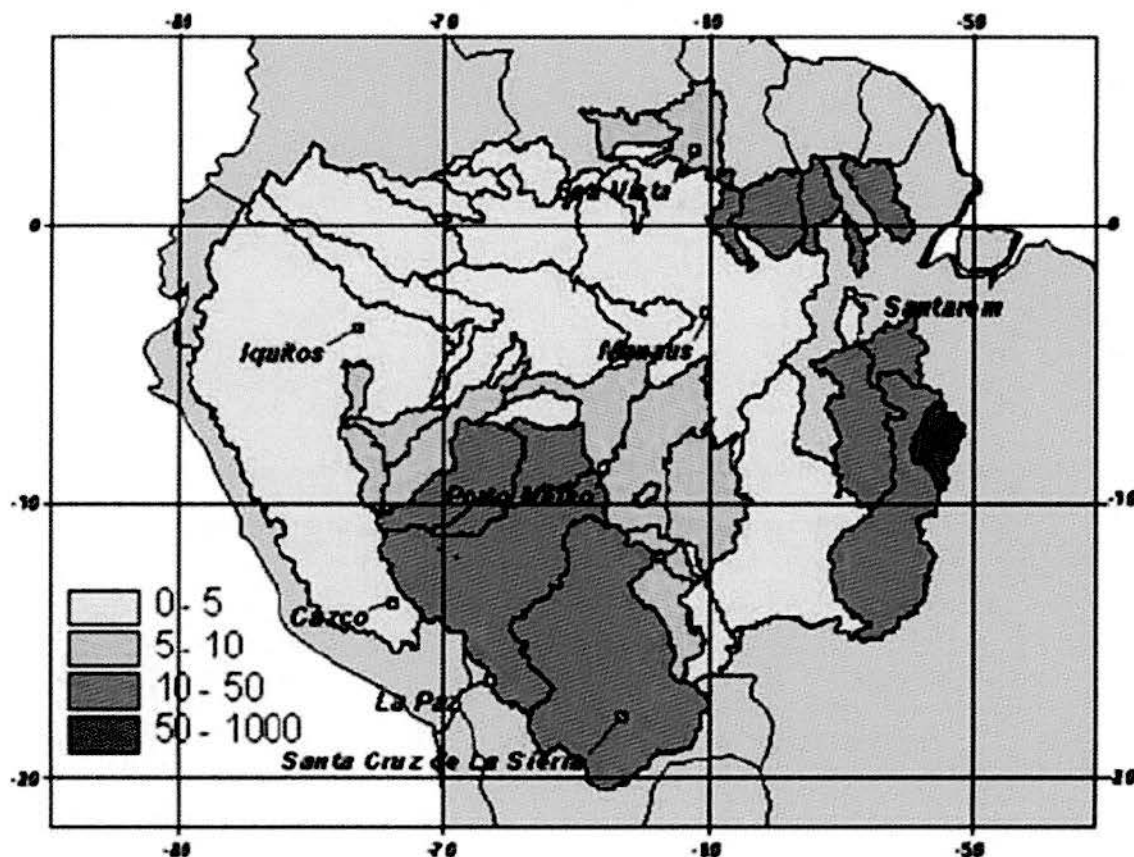


Figura 4. Regularidade das vazões máximas/ vazões mínimas relativas às áreas de contribuição hidrológica dos rios da Bacia Amazônica. Notar a bacia do Rio Madeira tendo como referencia a cidade de Porto Velho no centro da figura. Fonte: Filizola e Guyot (2011).

✓ Sistema hidrográfico do Rio madeira Na área de influência

O Rio Madeira nasce nos Andes e tem nos rios Beni (Bolívia), Madre de Dios (Peru e Bolívia), Grande (Bolívia) e Mamoré (Brasil e Bolívia) seus principais formadores (Figura 5), sendo aqueles dois primeiros os mais importantes, respectivamente do ponto de vista do transporte de sedimentos e de vazões líquidas (Guyot, 1993).

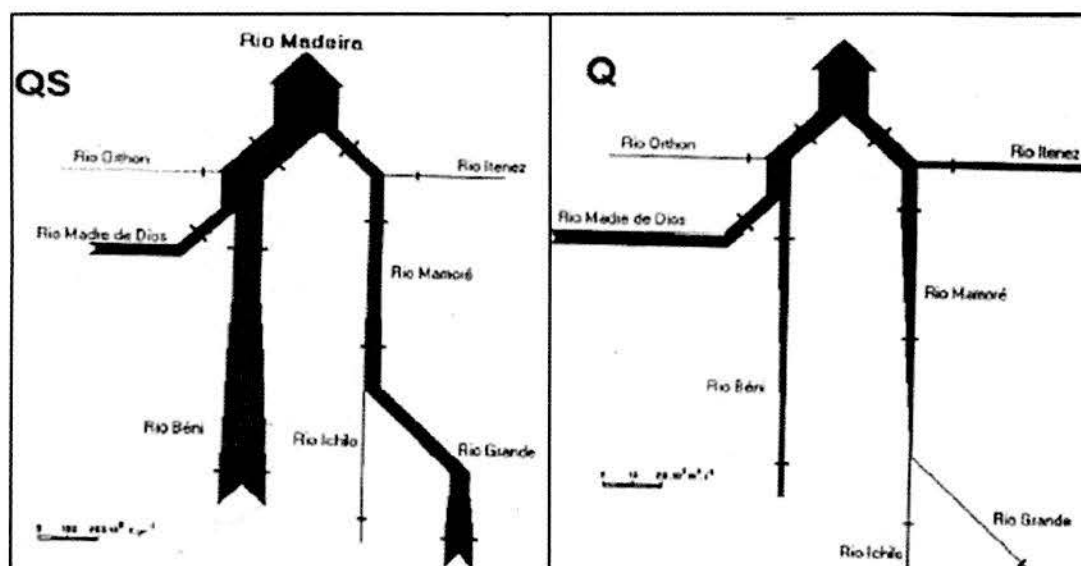


Figura 5. Diagrama unifilar mostrando os principais formadores do Rio Madeira quanto ao fluxo de sedimentos (QS) e líquidos (Q). Fonte: Guyot (1993).

Após a entrada em território brasileiro até a sede do município de Humaitá, o Rio Madeira recebe ainda contribuições de relativa importância dos rios Abunã, Jamari e Machado. É importante notar que desde de 2012 encontram-se em operação duas Usinas Hidrelétricas (UHE) – Jirau e Santo Antônio, neste trecho do Rio Madeira, visando aproveitar os desníveis fruto da presença de zona de transição entre os terrenos geologicamente mais antigos – Cráton Neoproterozóico, para os terrenos relativamente mais novos, de Bacias Sedimentares Fanerozóicas. A presença dessas duas UHEs tem causado discussão sobre sua influência tanto a montante quanto a jusante no regime dos fluxos tanto de águas quanto de sedimentos do Rio Madeira.

Na área de influência do presente estudo, trecho entre Humaitá e Carapanatuba (Figura 6), tem-se lagos marginal ao canal principal, localizados em áreas de várzea além da foz de pequenos igarapés que do ponto de vista hidrológico e sedimentológico aportam pouco ao fluxo total do Rio Madeira no que diz respeito àqueles parâmetros. Esta afirmação pode ser comprovada pelos trabalhos de Martinelli et al. (1993), Guoyt et al. (1996), Filizola (1999) e Filizola e Guyot (2009) além do que os valores de vazão medidas em 5 pontos, realizados para este estudo (ver mais adiante) mostram uma variação de aproximadamente 1% na vazão entre os pontos, o que para o tipo de medição está perfeitamente dentro da faixa de erro amostral (Filizola e Guyot, 1994).

No trecho em questão no presente estudo, o Rio Madeira apresenta direção geral N/NE, locado em região de várzea com três trechos curvilíneos na porção mais ao Norte da Área e uma porção mais retilínea na porção sul (proximidades de Humaitá). Na porção do Rio Madeira entre Humaitá e Carapanatuba, são também identificadas 7 ilhas de tamanho destacável na paisagem e inclusive a partir de imagens de satélite (LANDSAT), aparentemente estabilizadas e geradas a partir de barras centrais e ou laterais. Também em imagens de satélite é possível identificar feições texturais que permitem identificar



estrias relacionadas a canais antigos do rio principal e/ou de pequenos distributários, que em alguns locais deram origem a lagos resultantes de meandros abandonados hoje dentro da planície de inundação do Rio Madeira

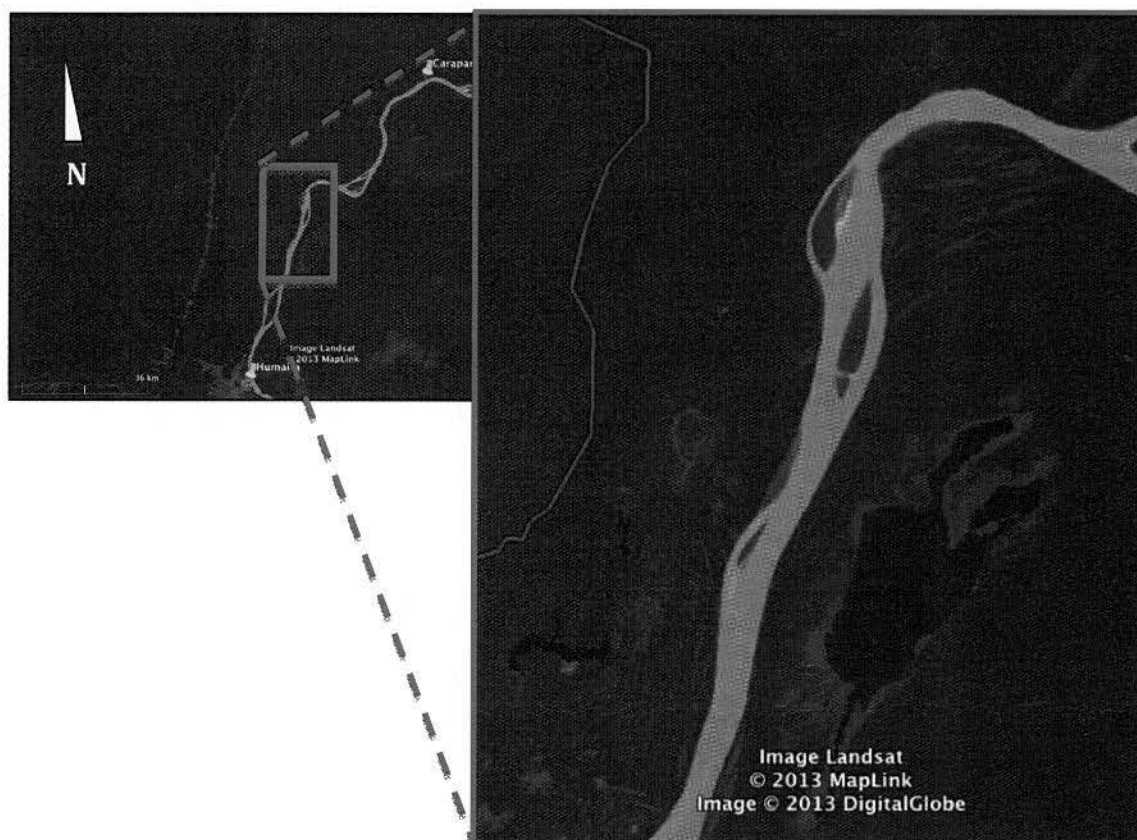


Figura 6. Detalhe da área do estudo mostrando lagos marginais e espiras de meandros e de canais abandonados com ilhas formadas a partir de barras laterais e barras centrais. Fonte: Google Earth (2013).

✓ Rede Hidrométrica na Bacia do Rio Madeira

Para o presente estudo foi avaliada a rede de estações da rede hidrométrica da Agência Nacional das Águas – ANA (www.ana.gov.br) com medição de nível e em alguns casos possuindo também dados de medição de vazão. Esta rede (Tabela 1 e Figura 7) apresenta na Bacia do Rio Madeira um total de 17 estações com pelo menos 25 anos de dados, condição necessária e suficiente para a realização do presente estudo segundo as recomendações da WMO (1984). O período de dados utilizado em geral vai de meados dos anos 70 até 2010. O período mais recente foi deixado de fora das análises por falta de disponibilidade no site da ANA em condições ideais de consistência para o processamento. Adicionalmente foram também considerados dados da Base ORE/HYBAM (www.ore-hybam.org). No entanto, face à localização da área de interesse foram analisados apenas dados das estações no curso principal que podem ter influência na área do estudo, uma



vez que nenhum tributário de importância contribui significativamente para o trecho em questão. De forma mais específica foram tratados os dados da estação de Humaitá, com mais detalhes, uma vez que esta estação controla a massa de água que flui no trecho de interesse. De forma complementar foi analisada também a estação de Porto Velho impactada atualmente pela existência das Usinas Hidrelétricas (UHEs) de Jirau e Santo Antônio que entraram recentemente em operação. Os dados da estação de Porto Velho tem alta taxa de correlação com aqueles de Humaitá. Assim, o que ocorre em Porto Velho, do ponto de vista hidrológico, tem forte tendência de impactar na estação Humaitá. Adicionalmente analisou-se também a estação de Manicoré, uma vez que esta à semelhança do par Porto Velho – Humaitá, sofre, por sua vez, influência de Humaitá e sua análise serve para projetar uma linha de base de controle, uma vez que possíveis alterações no trecho de interesse, poderiam ter influência nos dados de cota e/ou vazão possíveis de registro na estação de Manicoré. No entanto, vale destacar que a influência da Estação de Manicoré no trecho em estudo é nenhuma. Ao contrário, o trecho em estudo é que pode gerar modificações detectáveis naquela estação.

Tabela 1. Rede de estações hidrométricas (FLU com medições de nível e/ou vazão) na bacia do rio Madeira.

ID	Estação	Mnemônico	Rio
1	Pedras Negras	PEN	Guaporé
2	Vila Bela da St. Trindade	VST	rio Guaporé
3	Fazenda rio Branco	FZR	rio Branco
4	Santa Isabel	SAI	rio Candeias
5	Pimenta Bueno	PIB	rio Apedia
6	Jí-Paraná	JIP	Jiparana
7	Tabajara	TAB	Jiparana
8	Boca do Guariba	BGA	Aripuanã
9	Sucunduri	SUC	Sucunduri
10	Nova Esperança	NVE	rio Marmelos
11	Abunã	ABU	Madeira
12	Porto Velho	PVH	Madeira
13	Humaitá	HUM	Madeira
14	Manicoré	MAN	Madeira
15	Fazenda Vista Alegre	FVA	Madeira
16	Borba	BOR	Madeira
17	Nova Olinda do Norte	NOV	Madeira

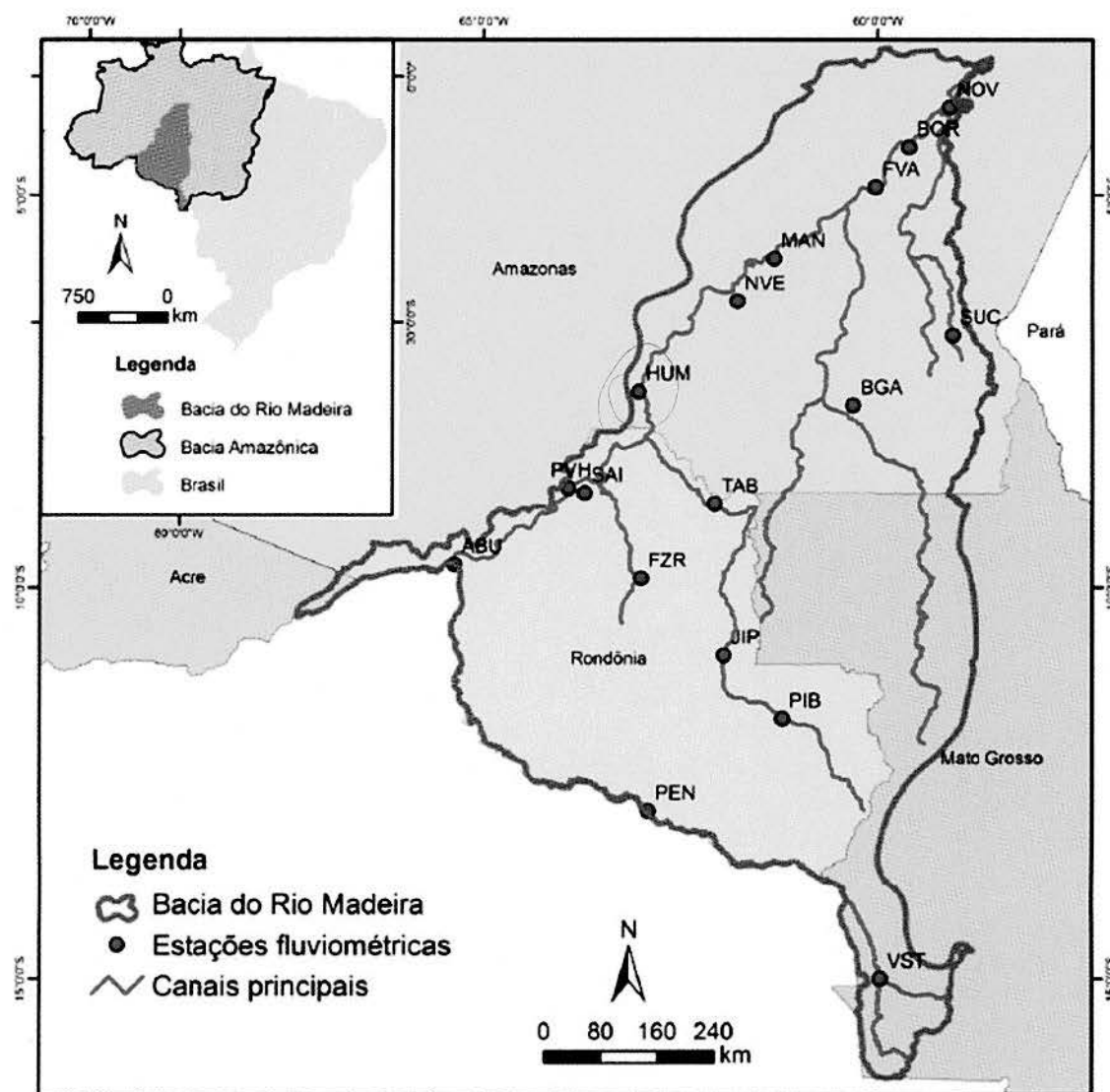


Figura 7 . Rede Fluviométrica com as estações da Tabela 1, que têm dados consistentes e com séries históricas em torno de 30 anos de dados analisadas no presente estudo. Fonte: Muniz e Filizola, (2012).

✓ **Análise Situacional das Estações Hidrométricas e de suas Séries Históricas de Dados na Região do Estudo.**

Segundo o que foi explicitado no item anterior, a seguir são apresentados em forma de gráficos e tabelas os resultados dos processamentos dos dados hidrológicos existentes na área do estudo, cujos detalhes de dados disponíveis encontram-se descritos na Tabela 2. Vale destacar que maiores detalhes quanto aos metadados de cada estação serão dados quando da análise específica de cada uma delas.



Tabela 2. Metadados das estações hidrométricas analisadas na região de estudo. Fonte: Dados brutos ANA, processados e disponibilizados na base ORE/HYBAM. Os dados de vazão estão com uma defasagem de um ano para menos.

Estação	Mnemônico	Rio	Dados disponíveis	Data Início	Data Fim
Porto Velho	PVH	Madeira	Cota e vazão	01/01/1908	31/12/2011
Humaitá	HUM	Madeira	Cota e vazão	01/01/1980	31/12/2011
Manicoré	MAN	Madeira	Cota e vazão	01/01/1980	30/12/2011

✓ Estação de Humaitá

A estação de Humaitá está localizada em frente à cidade de mesmo nome (Figura 8), num trecho do Rio Madeira de curvatura suave o que permite à estação situar-se em trecho relativamente retilíneo de aproximadamente 10 quilômetros de extensão, com margens relativamente estáveis onde apenas estrias marcando zonas de acumulação lateral são visíveis, sobretudo à margem direita numa faixa cuja extensão situa-se em torno dos 8 quilômetros. Nesta faixa existem alguns pequenos e raros lagos e a planície de inundação é relativamente estável. À margem esquerda, parte côncava da curvatura suave o trabalho do rio é maior e mesmo com relativa estabilidade desbarrancamento são naturalmente possíveis. No trecho imediatamente a montante e a jusante não há tributários que contribuam significativamente para alterar demasiadamente o fluxo hídrico. Os dados disponíveis indicam, a partir da análise da série histórica, valores básicos de referência de cota e vazão como indicado na Tabela 3.



Figura 8. Imagem Landsat, mostrando o trecho do Rio Madeira que banha a cidade de Humaitá em frente à qual situa-se a estação hidrométrica da ANA.

Fazendo-se um corte transversal na região de Humaitá se percebe uma geomorfologia relativamente complexa. O canal tem as margens sustentadas por terraços que se sucede claramente para outros níveis e/ou outros terraços à margem direita até encontrar um meandro abandonado, hoje constituindo um lago. A elevação média indicativa da imagem (Google Earth) é da ordem de 49 metros (+/- 9 metros).

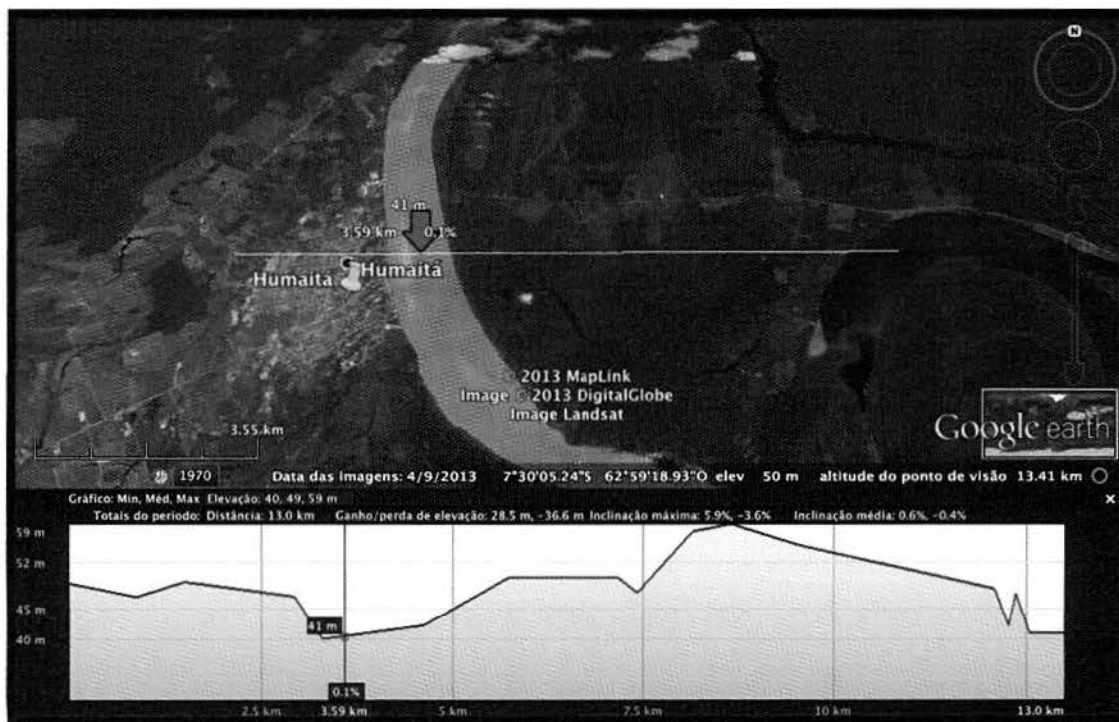


Figura 8b. Corte transversal na figura 8 na altura da cidade de Humaitá mostrando aspectos gerais do relevo local. Fonte: Google Earth (2013).

Tabela 3. Valores básicos de referência para a estação de Humaitá para os dados existentes no período estudado.

Cota máxima (cm)	2458	Vazão máxima (m3/s)	51670
Cota media (cm)	1667	Vazão media (m3/s)	20820
Cota minima (cm)	895	Vazão minima (m3/s)	2790
Amplitude máxima de Cota (cm)	1563	Amplitude maxima de vazão (m3/s)	48880
Razão de regularidade de cota (Rc)	2,7	Razão de regularidade de vazão (Rq)	18,5



A série histórica mostra falhas de continuidade no período de 1990 a 1994 onde com uso do software HYDRACCESS se identificaram trechos de dados com mais de 30 dias de falhas (cor cinza nos gráficos das figuras 9 e 10). Estas falhas são devidas a falta de observação e não a problemas nos dados originados por erros de medição. Porém, pela análise do restante da série, estas falhas não comprometem a análise do presente estudo uma vez que as tendências gerais interanuais se mantiveram (Figura 11). Os gráficos de valores máximos e mínimos anuais (Figuras 12 e 13) indicam extremos hidrológicos valores medidos respectivamente nos anos de 1997 (cota máxima) e 2005 (cota mínima).

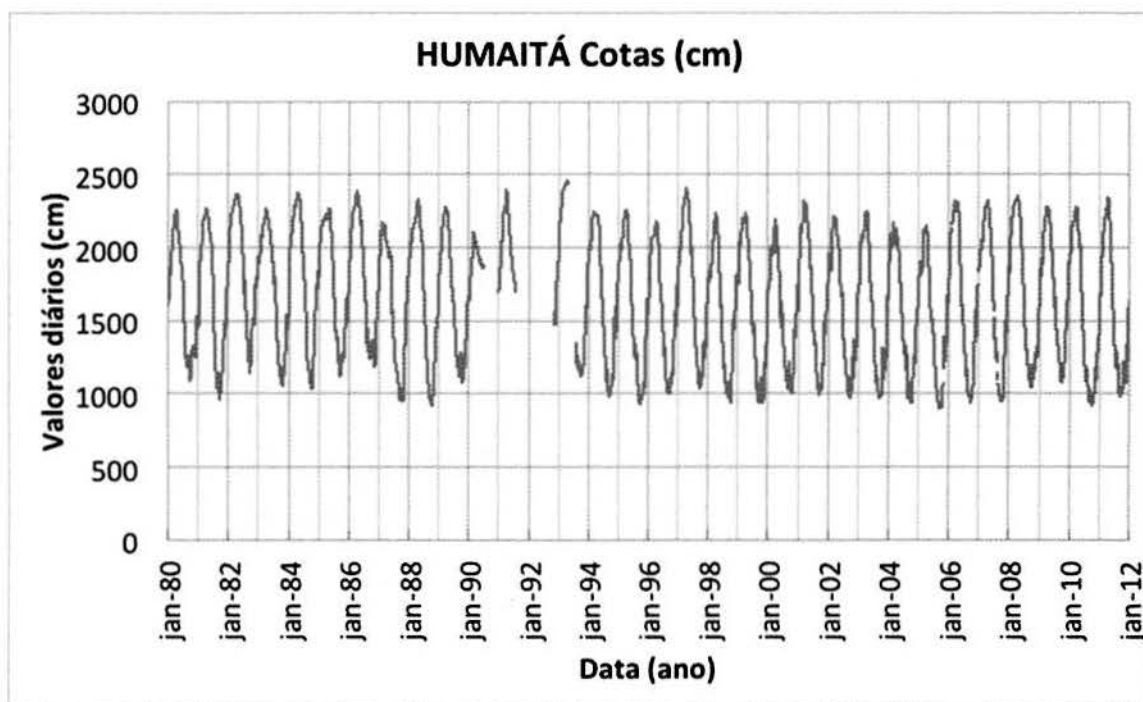


Figura 9. Série histórica de cotas diárias relativas na estação de Humaitá e os valores de referencia para o período estudado.

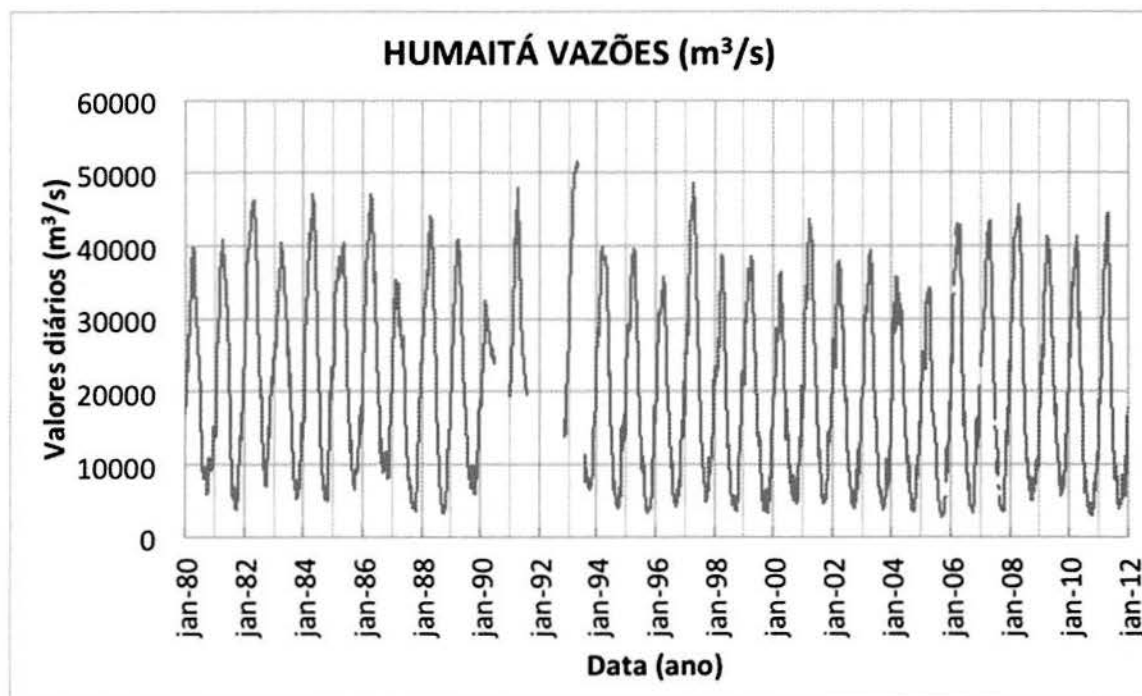


Figura 10. Série histórica de vazões diárias calculadas para a estação de Humaitá e os valores de referencia para o período estudado.

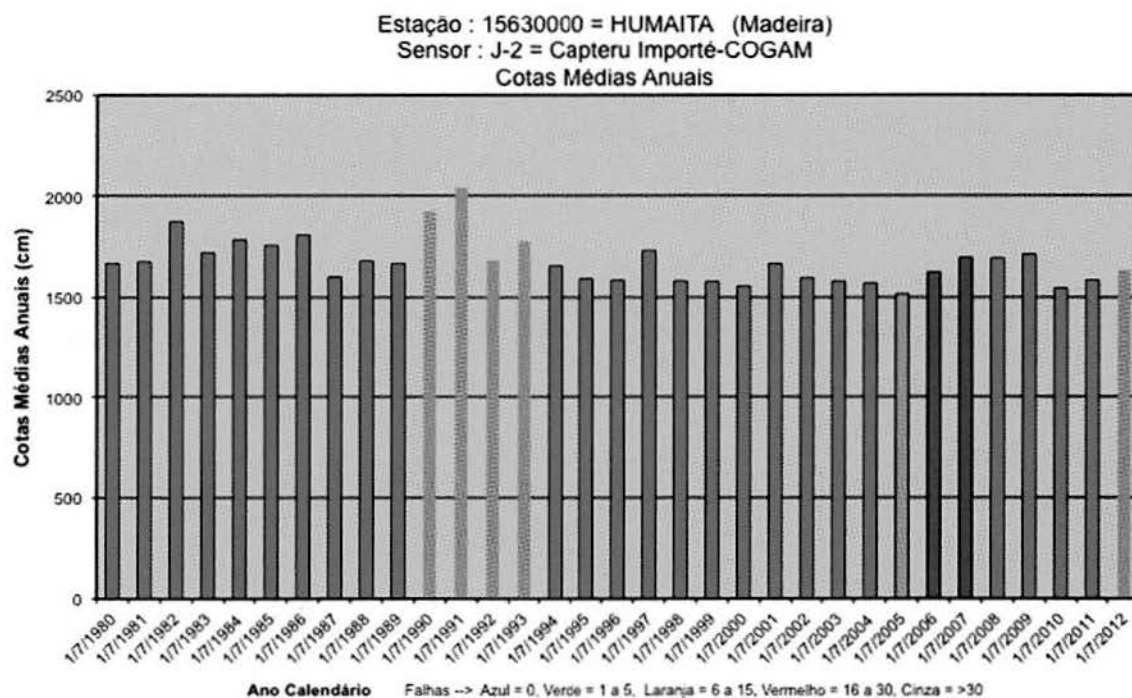
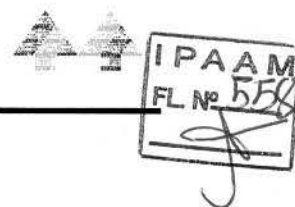


Figura 11. Cotas Médias anuais na estação de HUMAITÁ para a série de dados estudada



Estação : 15630000 = HUMAITÁ (Madeira)
Sensor : J-2 = Capteru Importé-COGAM
Cotas Mínimas Anuais

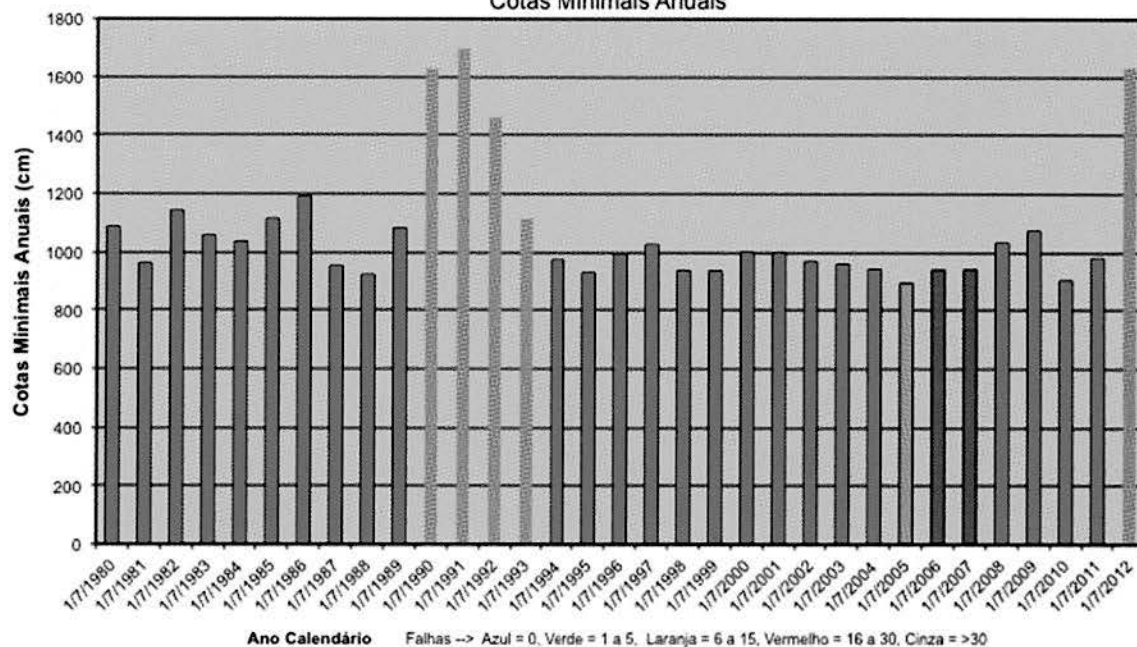


Figura 12. Cotas Mínimas anuais na estação de HUMAITÁ para a série de dados estudada.

Estação : 15630000 = HUMAITÁ (Madeira)
Sensor : J-2 = Capteru Importé-COGAM
Cotas Máximas Anuais

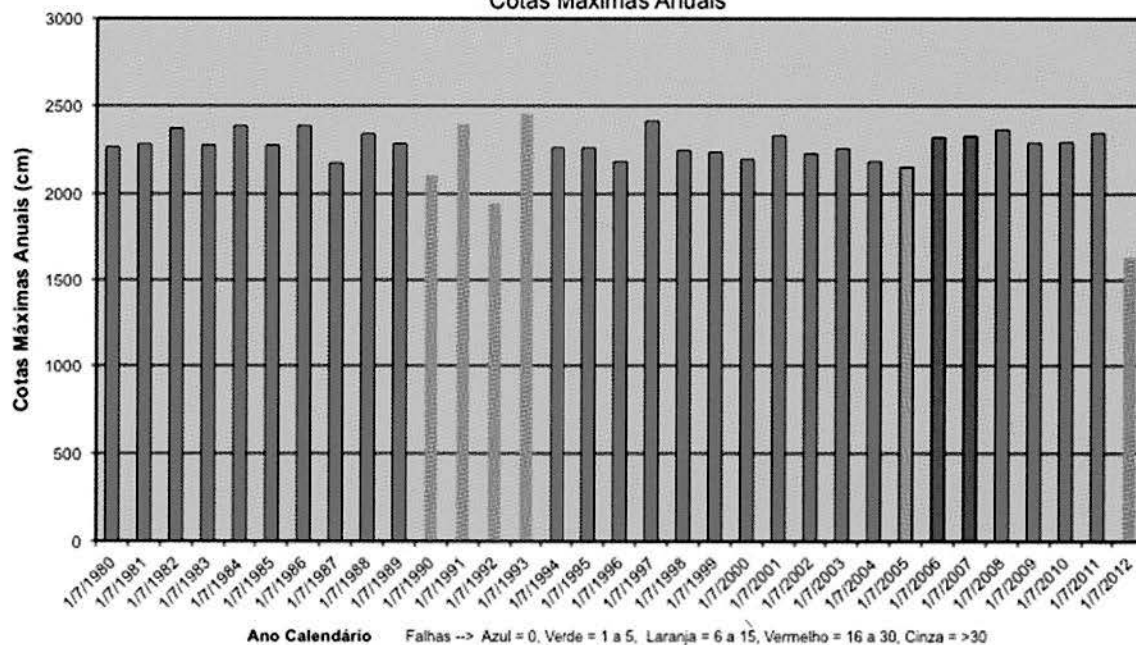


Figura 13. Cotas Máximas anuais na estação de HUMAITÁ para a série de dados estudada.



Os cotagramas e hidrograma médios, máximos e mínimos (Figuras 14 e 15) permitem conhecer como a envoltória das medidas históricas diárias extremas se comportaram no período de análise.

Em relação às cotas se percebe uma quase equidistância entre as curvas de máxima e mínima em relação à curva média. Ocorre uma redução significativa desse equidistância no período de cotas baixas e das mínimas em relação à média, sobretudo. Esses valores, conforme já dito anteriormente, são relativos. Ou seja, a seção de réguas em questão e responsável por dar as medidas de variação do nível d'água não está referenciada ao nível do mar, mas sim em relação a uma referencia de nível local. Assim, os valores mínimos variam de pouco menos de 1000 cm até pouco acima de 2000 cm. Os valores máximos variam de aproximadamente 1400 cm até valores próximos de 2500 cm. Esta envoltória pode servir como baliza de acompanhamento de variações posteriores. Em relação aos períodos de máxima e mínima os meses de cotas mais altas são março e abril. Já o período de valores mais baixos varia de agosto a outubro.

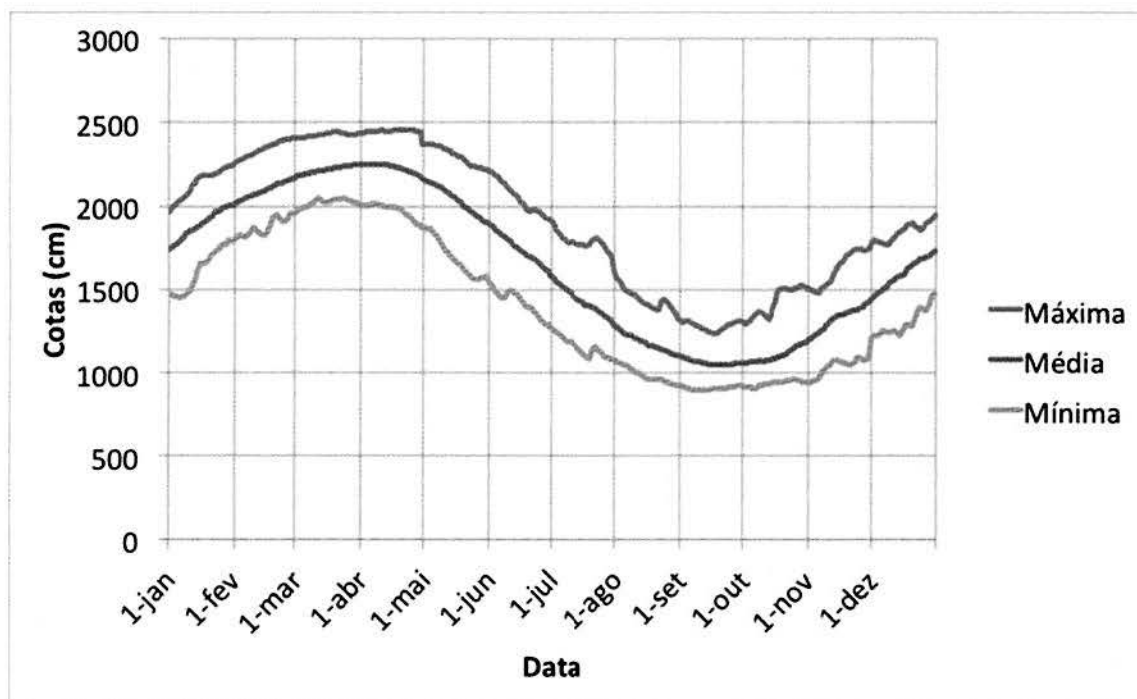


Figura 14. Cotagrama de valores médios, máximos e mínimos históricos diários

De forma diferente, os hidrograma de valores médios, máximos e mínimos (Figura 15) apresenta um comportamento mais heterogêneo quando comparado aos cotagramas da Figura 14. O gráfico da Figura 15 se mostra com uma amplitude maior, refletindo a diferença da razão de regularidade de coas e vazões já indicada na Tabela 3. Ademais, a curva de vazões máximas e de vazões mínimas se afasta mais da média no período de cheias que vai de março a abril, do que no período de águas baixas. O período de vazões altas coincide com o de cotas altas o que se dá também no período de águas vazões baixas de agosto a outubro. As vazões máximas podem ultrapassar os 50 mil m³/s, o que representa quase de 25% da vazão média anual da vazão do Rio Amazonas na foz. Já no

período de vazões mínimas o valor mínimo pode chegar a ser inferior a 10% do valor máximo, o que reflete a alta razão de Rq, revelando uma grande irregularidade do regime de vazões para o Rio Madeira nesta localidade. Ou seja, o Rio tem uma forte oscilação sazonal de vazões entre os seus períodos de máximas e mínimas vazões.

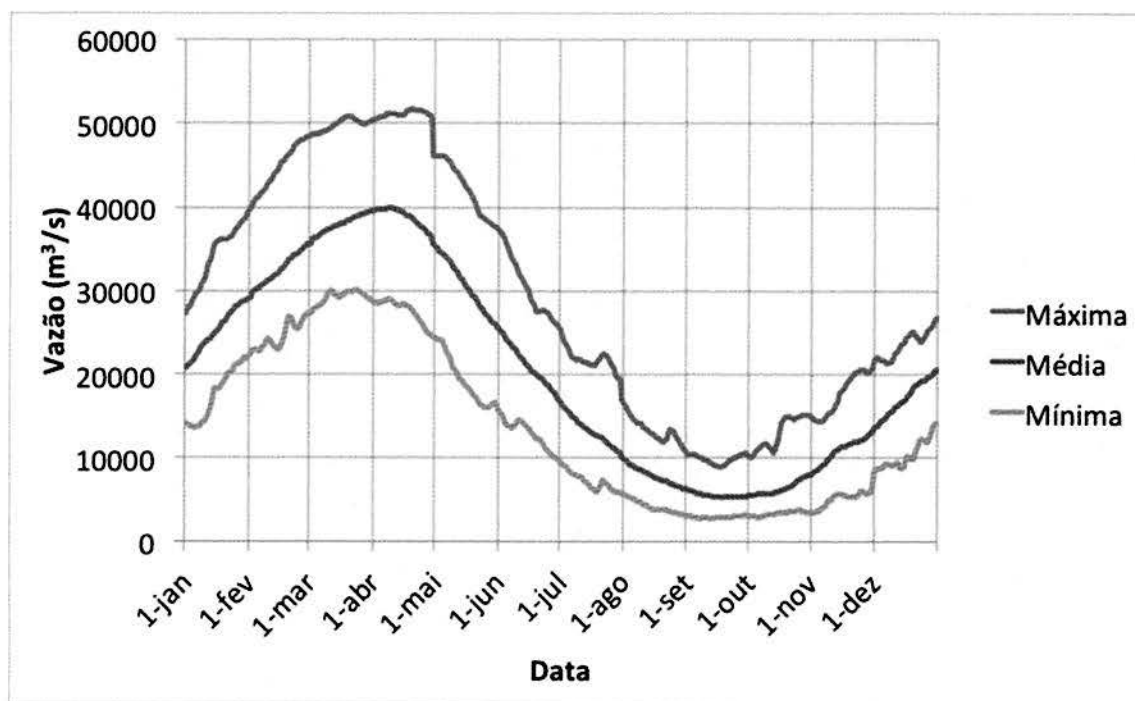


Figura 15. Hidrograma de valores médios, máximos e mínimos históricos diários

Em relação às Cotas características (Figura 16), ou seja, o número de dias em que o rio permanece com uma determinada cota que caracteriza um período (número de dias do ano), no caso do Rio Madeira em Humaitá, tem-se que o mesmo tem seu patamar de águas baixas estabilizado pouco acima dos 1000 cm, neste nível permanece por cerca de 60 dias aproximadamente. Já o patamar de alta situa-se acima de 2000 cm, neste nível permanecendo por cerca de 30 dias. Vale destacar que em ambos os patamares os valores anuais tenderam a uma forte aproximação. A diferenciação entre os anos, com uma maior defasagem entre eles, se deu no período intermediário que em geral dura +/- 270 dias entre subida e descida das águas.

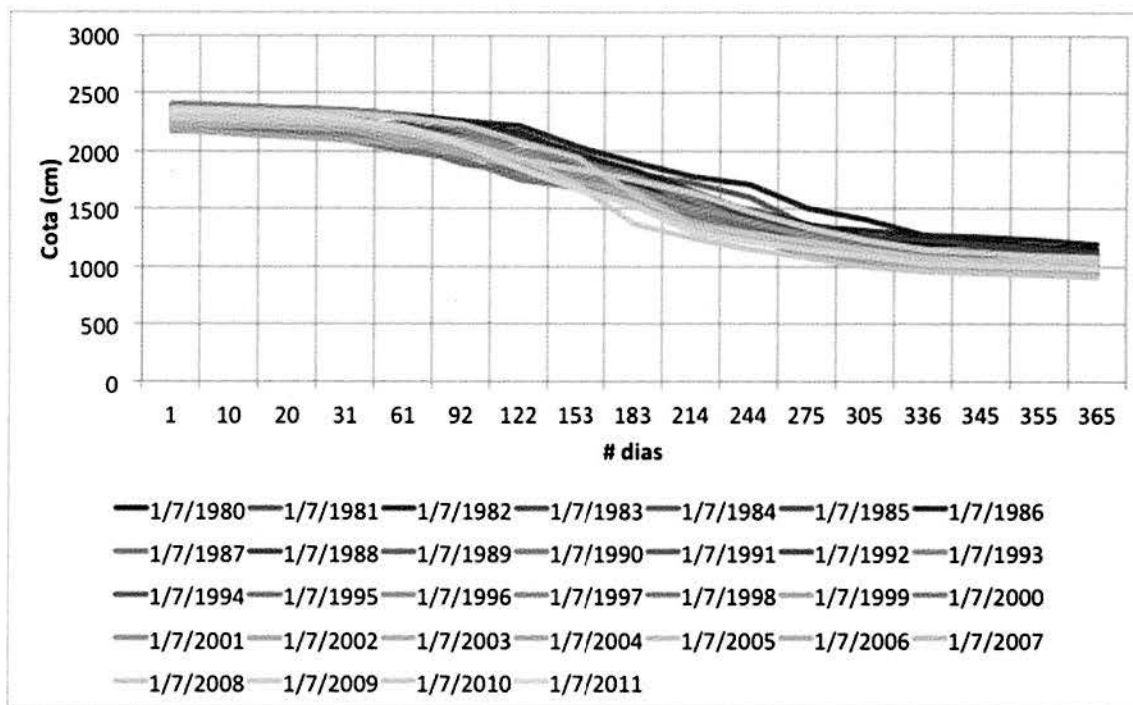


Figura 16. Gráfico de cotas características na estação de Humaitá. Cada cor representa um ano de dados do conjunto da série analisada.

Ao observar as vazões características (Figura 17) se observa que os períodos são semelhantes àqueles identificados para as cotas. Porém no patamar de alta ($>30.000 \text{ m}^3/\text{s}$) há uma maior dispersão dos valores, ao contrário do período de baixa ($<10.000 \text{ m}^3/\text{s}$) onde os valores tendem a se concentrar entre pouco mais de $3.000 \text{ m}^3/\text{s}$ até $10.000 \text{ m}^3/\text{s}$. Ademais a dispersão permanece nos períodos de subida e descida das águas. A declividade da curva de valores característicos para cotas e vazões é maior nesta última que na primeira.

A diferenciação do comportamento gráfico entre cotas e vazões em Humaitá pode estar associada à geomorfologia local do canal, relativamente bem encaixado com uma seção regular diminuindo a dispersão lateral na planície de inundação e compensando o aumento da vazão de forma regular no aumento da velocidade do fluxo.

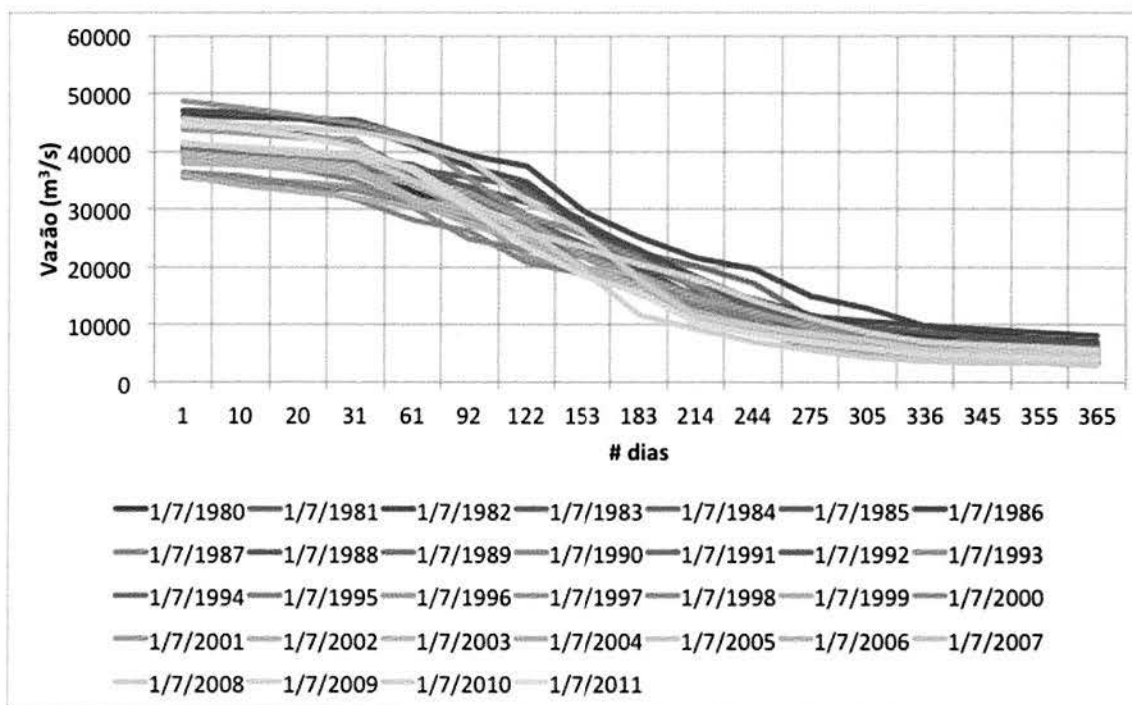


Figura 17. Gráfico de vazões características na estação de Humaitá. Cada cor representa um ano de dados do conjunto da série analisada.

✓ Estação de Porto Velho

A estação de Porto Velho (Figuras 18a e 18b) situa-se cerca de 220 quilômetros a montante da estação de Humaitá. Monitora também um trecho retilíneo, uma vez que está instalada no porto Graneleiro (HERMASA) da cidade, após o meandro existente entre a atual barragem da UHE Jirau e o Porto Cai n'água. O trecho retilíneo tem cerca de 10 quilômetros e é na verdade a porção de uma curva suave do rio. Este trecho encontra-se encaixado entre margens relativamente mais antigas em termos comparativos aos depósitos aluviais recentes. Pequenos trechos apresentam barras de canal laterais, em especial próximo ao início e final do trecho.

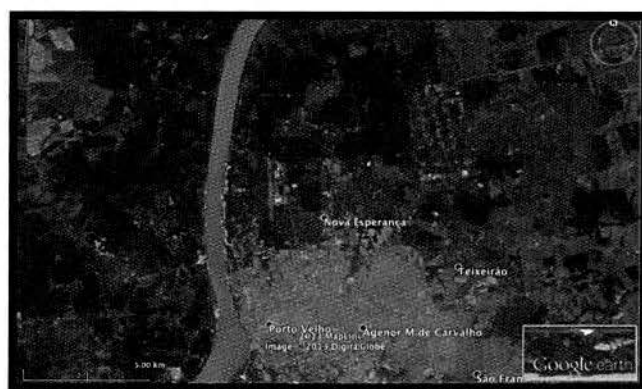


Fig. 18a. Situação geral da Estação de Porto Velho a partir de imagem de satélite LANDSAT

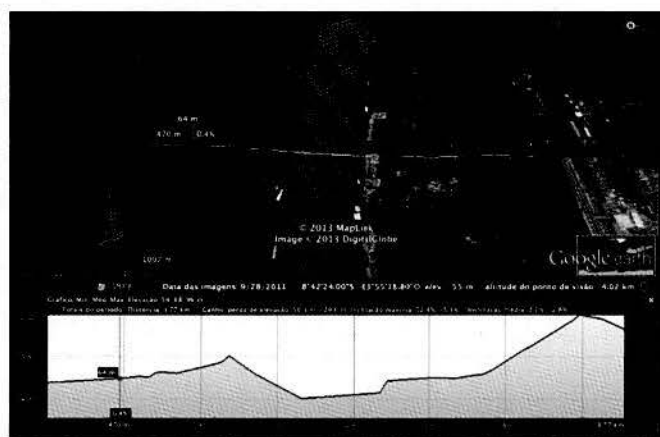


Figura 18b. Corte transversal do Rio Madeira ligeiramente a jusante da Cidade de Porto Velho. À direita na imagem a pista do Aeroporto de Porto Velho. O corte mostra aspectos gerais do relevo local.

Através de um corte transversal (Figura 18b) se pode verificar o canal do rio na porção central da figura. À margem direita do canal é sustentada por um terraço enquanto à esquerda uma colina suave baliza o canal do rio. A elevação média indicativa tomada a partir do Google Earth é de 68 metros (+/- 12 metros).

Do ponto de vista estritamente hidrológico, assim como no trecho de Humaitá, neste também não há contribuições significativas de tributários que possam gerar dúvidas quanto aos valores de vazão. Os dados desta estação só podem ser analisados até o ano de 2010 (Figura 19), uma vez que existem falhas na série de 2011 e 2012 em função das modificações no leito causadas pelos trabalhos de construção da UHE Jirau já estavam em curso neste ano podendo gerar alterações nos dados. Notar que, na Figura 20, existem apenas pequenas falhas (e.g. ano de 2006), mas que não impedem que se verifique a coerência com o regime geral.

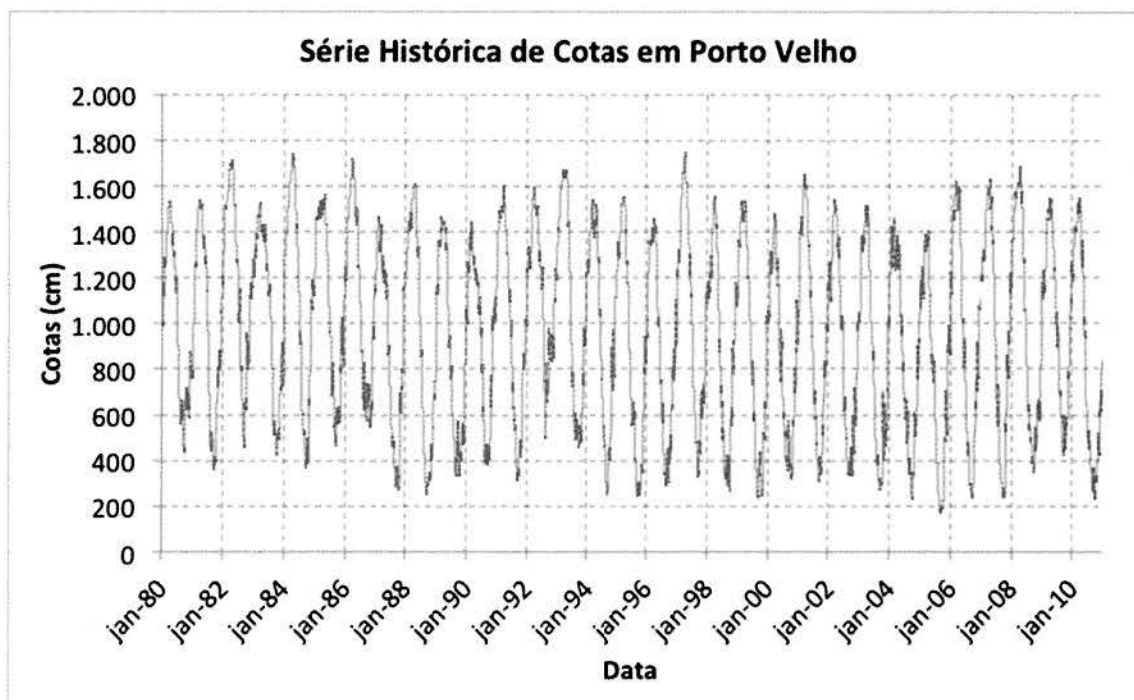


Figura 19. Série histórica de cotas na estação de Porto Velho.

A estação de Porto Velho possui forte relação com a de Humaitá, o que faz-se desnecessário uma análise mais profunda da série daquela primeira estação, sendo suficiente a análise em Humaitá, uma vez que se conhece a influência de Porto Velho. No entanto, do ponto de vista de monitoramento, é importante se ter acesso e conhecer o que se passa naquela estação como suporte às operações no trecho do interesse deste estudo. Para demonstrar a relação hidrológica e hidrométrica da estação de Porto Velho com aquela de Humaitá são apresentadas (Figura 20 e 21) correlações entre os dados de cota e vazão daquelas duas estações com as respectivas equações de regressão linear e o valor de R^2 . Neste caso as equações das Figuras 20 e 21 permitem com dados em Porto Velho explicar 98% da variabilidade na estação de Humaitá. Com isso, se pode afirmar que o hidrograma das duas estações são bastante semelhantes. As variações se devem a oscilações de fluxo entrando e/ou saindo de áreas de várzea, além de contribuições de eventuais tributários, que por sua vez geram incremento na vazão, no entanto possibilitando que seja ainda possível prever a vazão em Humaitá a partir da vazão medida em Porto Velho. No entanto, cabe ressaltar que face às modificações de fluxo a serem geradas pela UHE Santo Antônio um monitoramento de vazões em escala de tempo mensal é recomendável.

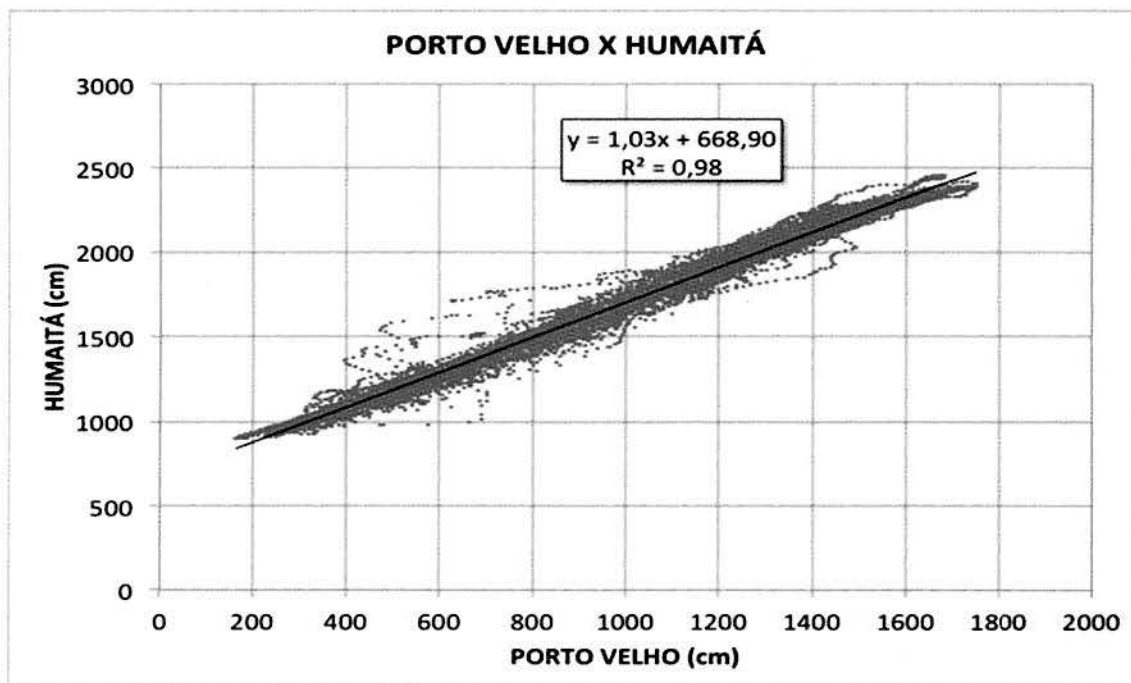
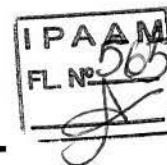


Figura 20. Correlação e equação de regressão linear entre os dados de cota das estações de Porto Velho e Humaitá. Ressaltando que há uma relação cujo índice de regressão R^2 é de 0,98.

Vale ressaltar que na relação entre cotas (Figura 20) a reta não é a bissetriz do plano entre os eixos X e Y, o que já é verdade para o caso das vazões (Figura 21). Isto se dá face ao fato de as cotas serem arbitrárias e não absolutas, ou seja, não são tomadas em relação ao nível do mar, e face ao fato de a vazão ser uma grandeza conservativa, ou seja a vazão que passa em Porto Velho, na ausência de outras contribuições será a mesma em Humaitá e em havendo contribuições estas são apenas adicionadas àquela vazão de Porto Velho.

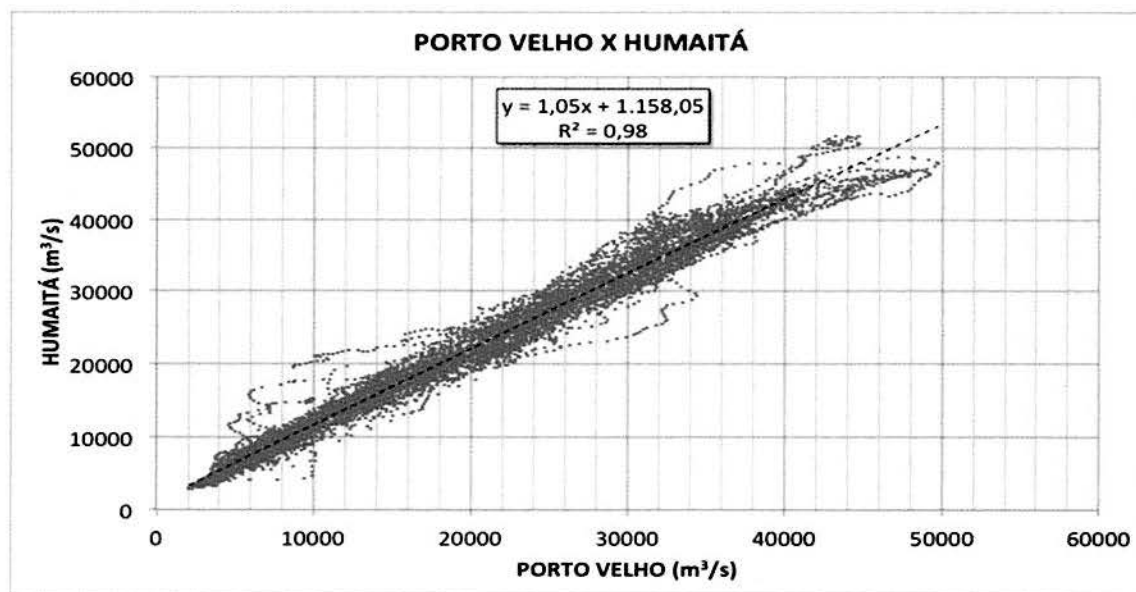
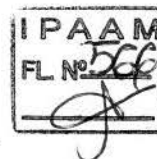


Figura 21. Correlação e equação de regressão linear entre os dados de vazão das estações de Porto Velho e Humaitá. Ressaltando que há uma relação cujo índice de regressão R^2 é de 0,98 da mesma forma que em relação às cotas.



✓ Estação Manicoré

A estação Hidrométrica de Manicoré, tal qual a de Porto Velho está fora do trecho de estudo. No entanto, do ponto de vista hidrológico permite identificar variações que podem ser geradas a montante, na área de estudo portanto. Sendo assim, o monitoramento desta estação consiste numa espécie de ferramenta de controle, quanto ao que está se passando águas acima e também eventuais efeitos de inserções realizadas nas margens e no leito do canal fluvial nos trechos anteriores.

A estação localizada à frente da cidade, em meio ao atracadouro de embarcações tem dados que puderam ser utilizados neste estudo no período de 01/01/1980 até 31/12/2011, porém com falhas nos anos de 1986, 1988, 1990 e 1991 (Figura 22). No entanto, não foram falhas que significassem grandes entraves ao conhecimento do funcionamento do Rio Madeira naquela localidade e em especial por que ainda permitiram, a exemplo do que foi realizado com Porto Velho, estabelecer uma correlação entre a estação de Manicoré com aquela de Humaitá (Figuras ?? e ??), onde mesmo tendo a contribuição de tributários é possível, através daquelas equações explicar entre 93% e 94% da variabilidade ocorrente em Manicoré, o que é bastante significativo.

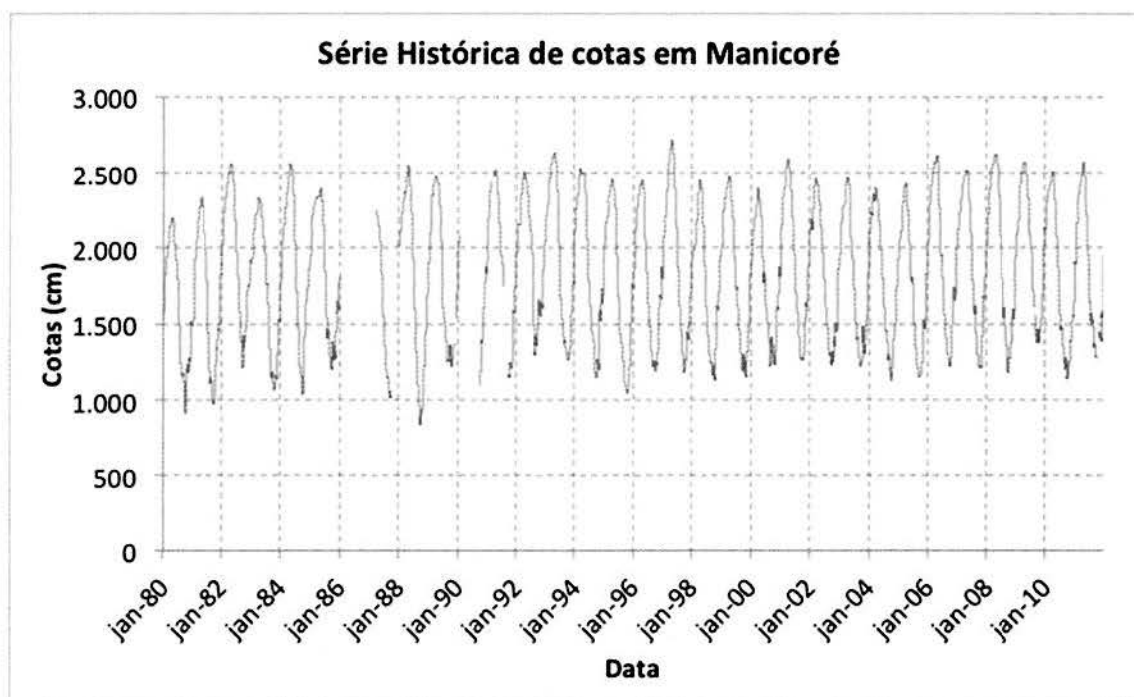


Figura 22. Série histórica de cotas na estação de Manicoré com dados no período do estudo, apresentando falhas especialmente nos anos de 1986 e 1990.

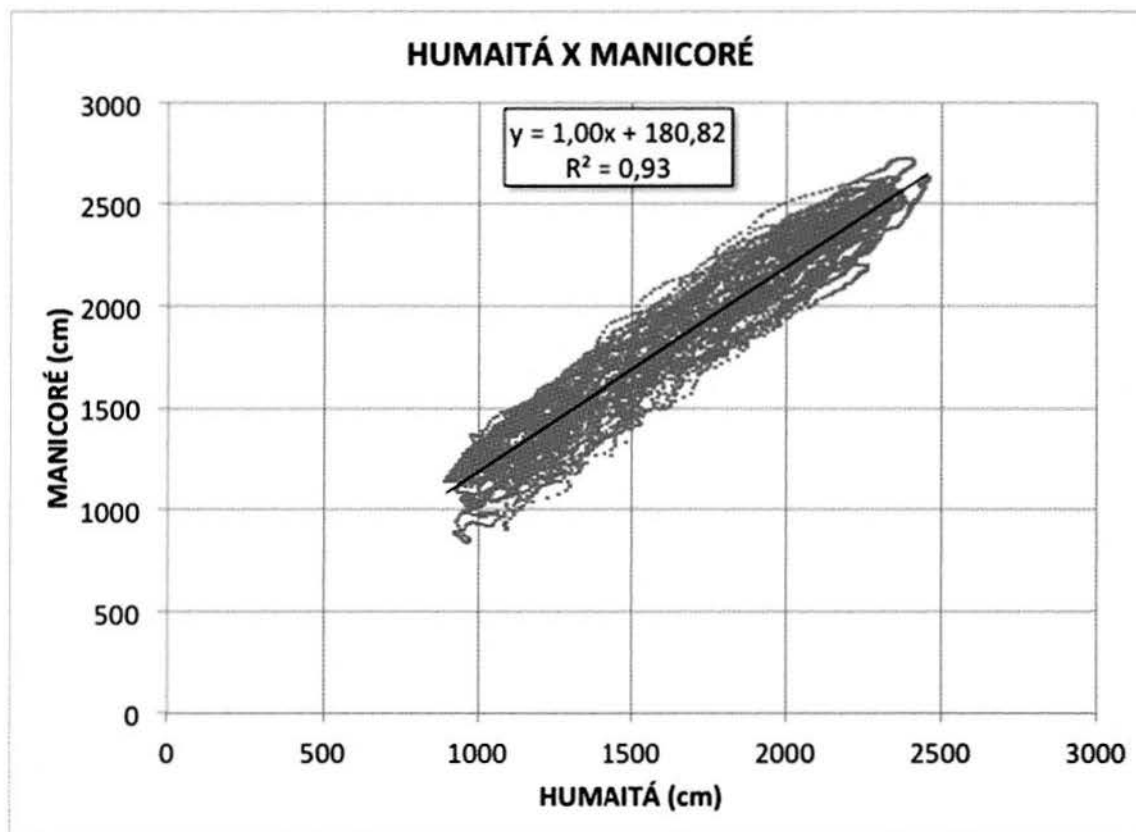


Figura 23. Correlação e equação de regressão linear entre os dados de cota das estações de Humaitá e Manicoré. Ressaltando que há uma relação cujo índice de regressão R^2 é de 0,93.

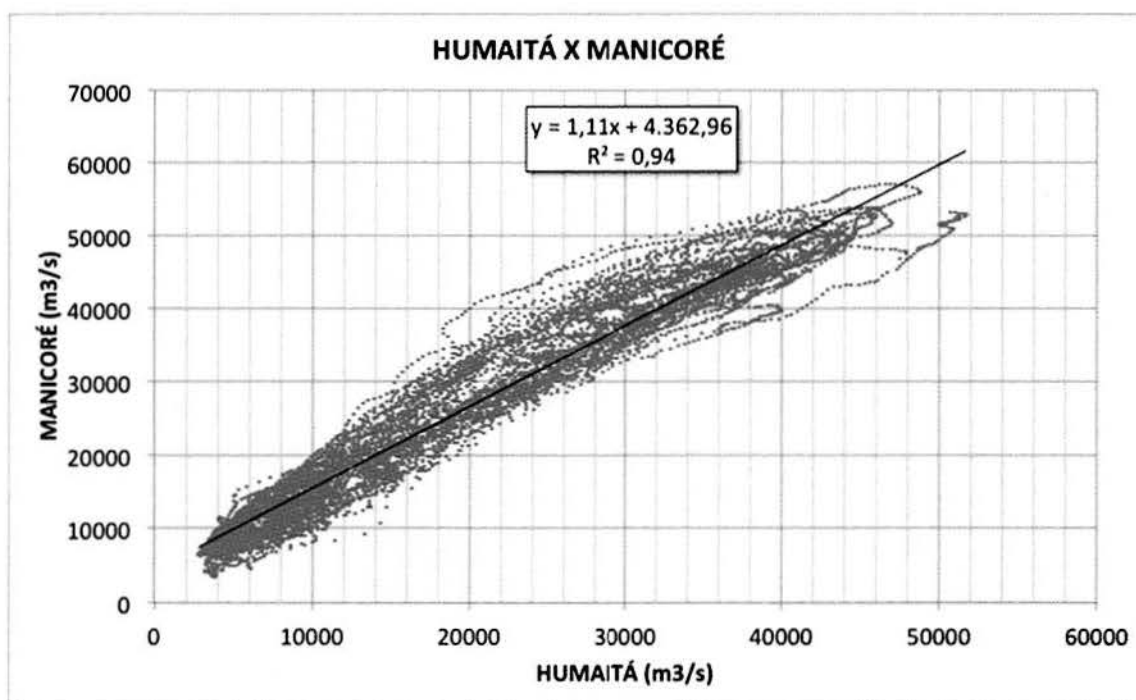


Figura 24. Correlação e equação de regressão linear entre os dados de vazão das estações de Humaitá e Manicoré. Ressaltando que há uma relação cujo índice de regressão R^2 é de 0,94 muito próximo daquele identificado em relação às cotas.



✓ Regime Hidrológico do Rio Madeira na área de Estudo

Face ao que foi apresentado anteriormente se pode constatar que o Rio Madeira no trecho em questão apresenta regime unimodal do tipo Tropical Austral (Molinier et al., 1996). Este tipo de regime se caracteriza por um período de cheias fluviais no primeiro semestre do ano e seca no segundo semestre. No caso da Bacia Amazônica este regime é em geral o característico dos rios tributários da margem direita do Rio Amazonas. Este regime se encontra em oposição àquele regime dos rios da Margem esquerda, notadamente o Rio Branco, denominado de Tropical Boreal. A descarga específica nestes rios da margem direita e com regime do tipo Tropical Austral é da ordem de 5 a 25 l.s⁻¹.km⁻², em contraposição ao trecho mais alto do Madeira, fora do Brasil onde estes valores situam-se entre 15 e 40 l.s⁻¹.km⁻². Deste modo o hidrograma médio apresentado anteriormente, para a estação de Humaitá representa perfeitamente o regime do Rio Madeira no trecho considerado.

✓ Comportamento dos principais parâmetros hidrológicos E/OU hidráulicos na área de Estudo

Para melhor caracterizar a região de interesse do estudo em pauta realizou-se uma campanha de campo para coleta de dados “in situ” com o uso de um Perfilador Doppler Acústico de Corrente; do inglês, ADCP (Figura 25), entre os dias 26 e 28 de junho de 2013.

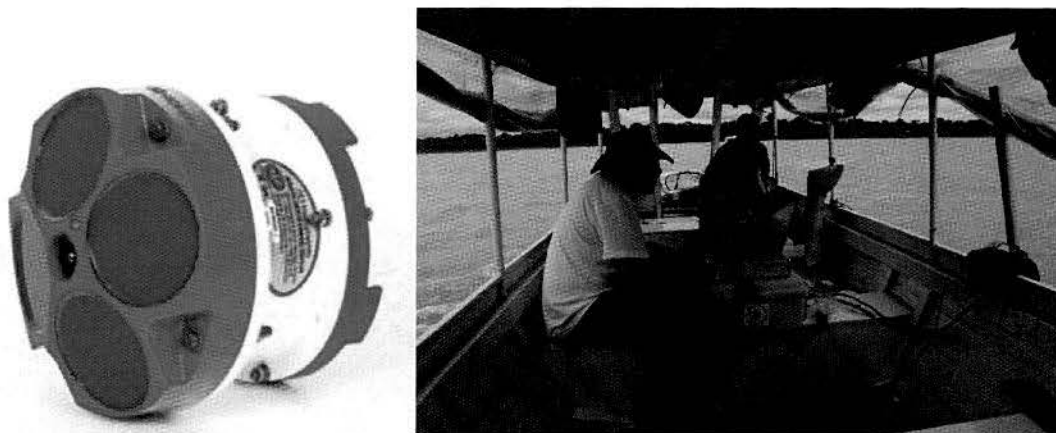


Figura 25. Equipamento para perfilagem acústica de corrente por efeito Doppler, (ADCP), marca RD Instruments com frequência de 600kHz, utilizado nos levantamentos de campo. Fonte: RD Instruments Web site e ilustração de procedimento de medição de vazão com ADCP no Rio Madeira. Equipamento instalado à esquerda da foto controlado por software em computador (centro da foto). Foto: André Zumak

O equipamento utilizado tem grande aplicação na região Amazônica e inúmeros testes já foram executados, sendo que atualmente o mesmo é largamente utilizado pelas Agências governamentais (Filizola e Guyot, 2004, Filizola et al., 2013). O ADCP emite sinais sonoros em uma frequência conhecida através de seus 4 transdutores, que também escutam o sinal de retorno (eco), após serem parcialmente refletidos pelas partículas em suspensão na água que viajam à mesma velocidade da corrente. Assim, associando a velocidade das partículas em suspensão na água, o equipamento determina também a profundidade e o



caminho percorrido pela embarcação na qual ele é instalado e calcula em tempo real a vazão de um curso d'água utilizando os elementos básicos medidos:

Largura, profundidade e velocidade da seção em vários perfis de medida ao longo da seção transversal do canal do rio.

Os dados coletados por um ADCP muitos e diversos. Os principais resultados em relação ao solicitado no presente estudo são aqueles que refletem: a) o perfil das velocidades na seção transversal, b) o perfil de retorno do sinal acústico pelas partículas em suspensão (correlacionável com a nuvem de sedimentos em suspensão na água) e c) a intensidade e direção da corrente associada à seção do perfil transversal.

De acordo com o disposto acima, as atividades de campo consistiram no levantamento de 5 seções transversais a jusante de Humaitá (Figura 26) para avaliar as características do leito (perfil batimétrico), das vazões e especialmente das velocidades (intensidade, direção e sentido). Adicionalmente os perfis de retorno do sinal acústico também foram obtidos, mas serão comentados posteriormente, quando da discussão sobre o fluxo de sedimentos. As seções foram determinadas visando caracterizar o canal na área de interesse sob características gerais que dominam 4 principais sub-trechos: i) Ilha Pupunhas; ii) Moanense; iii) Três casas e iv) Jumas-Bela Brisa. Os trechos serão descritos a seguir para as características hidrológicas e da geometria hidráulica local.

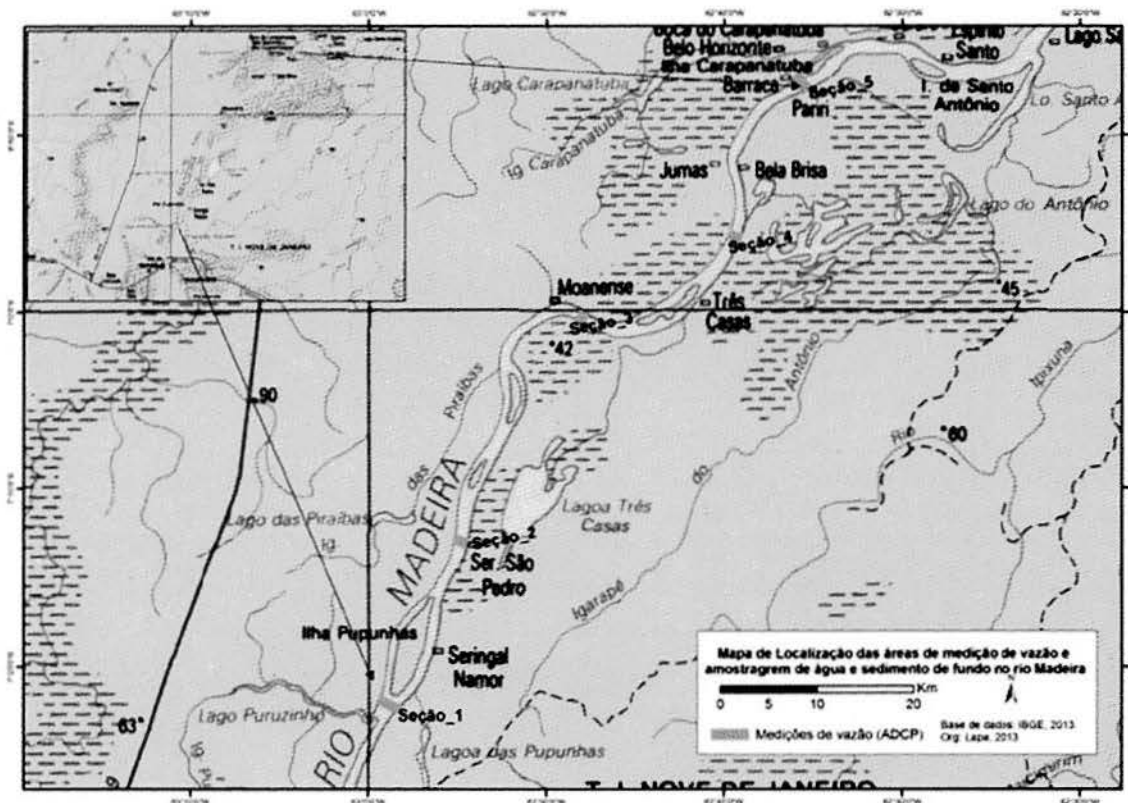


Figura 26. Mapa do trecho de interesse e a subdivisão em sub-trechos para o estudo com o uso do ADCP, RDI – 600 kHz em perfis transversais assinalados em laranja na figura.

✓ Seção Transversal 1 (ST 1), Trecho Humaitá - Ilha Pupunhas

A seção transversal de número 1 se apresentou no Google Earth sob uma forma regular. Porém é preciso considerar que esta ferramenta tem uma precisão baixa, em especial para determinação de relevo em canal de rios, para o que faz projeções a partir de dados sazonais e um erro de elevação em geral da ordem de 10 metros deve também ser considerado. No entanto, os dados Google Earth são importantes para a descrição das geoformas gerais que no caso indicam uma seção encaixada com margens controladas por colinas suaves e terraços onde figuras do tipo estrias de antigos canais, bem como marcas de igarapés estão presentes.

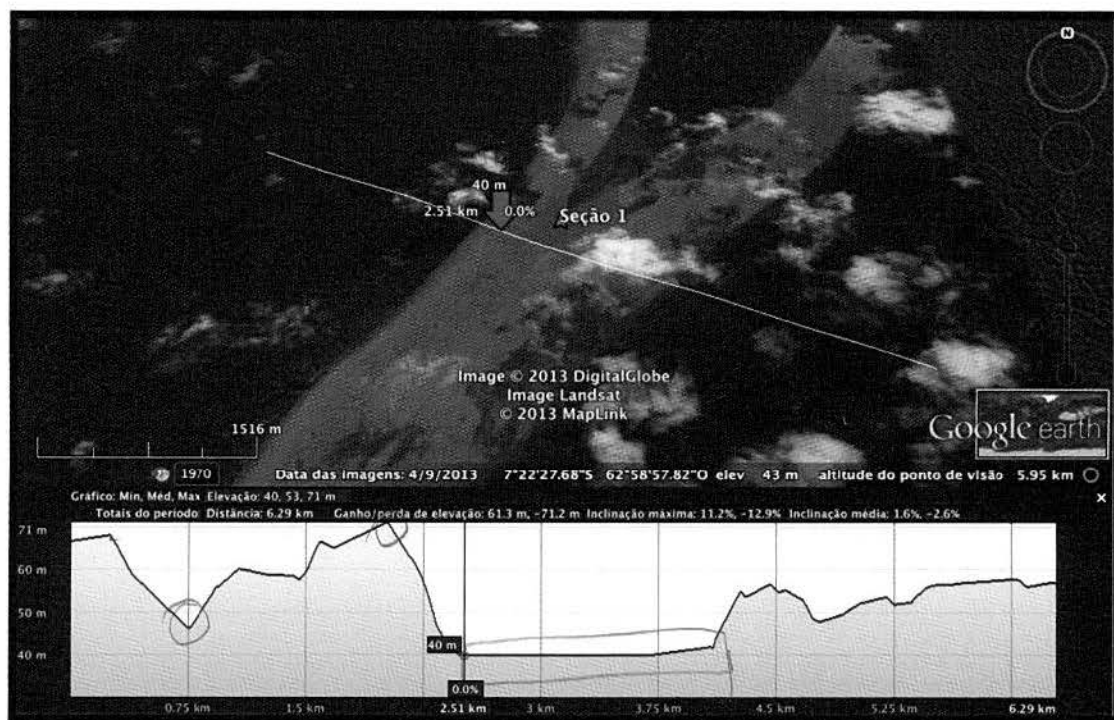


Figura 27. Perfil Google Earth da ST 1. Indicativo do canal do Rio Madeira e de suaves colinas e terraços controlando as margens.

Com relação aos dados ADCP, no perfil transversal do rio, com uma precisão da ordem de centímetros, eles indicam uma seção transversal irregular face à proximidade da Ilha Pupunha cujo perfil aparece na imagem ST1a. Dois canais se mostram bem evidentes, sendo o maior situado à esquerda, porém a profundidade máxima está situada na porção à direita atingindo para o período um valor máximo em torno de 12,50 metros. A vazão registrada de 13.045 m³/s, apresenta-se coerente com o hidrograma da região (parametrizado ao da estação de Humaitá). Para a largura, obteve-se um valor médio de 1700 metros. Amostras de água e sedimentos foram coletadas a 25%, 50% e 75% da largura para as análises cujos resultados são apresentados oportunamente mais adiante no presente texto juntamente com a imagem do sinal de retorno do eco. As velocidades conforme pode ser visualizado na imagem se situaram em torno de 1m/s (áreas em verde), eventualmente atingindo 1,5 m/s (áreas em amarelo) e raramente atingindo 2 m/s (áreas em vermelho). A seção transversal executada no local teve direção SE/NO e com isso evidenciou correntes de direção média para NE com intensidades conforme o já reportado.



Cabe ressaltar que os vetores de velocidade (linhas azuis) se apresentam mais fortes exatamente no canal à margem direita coerente com a porção de detecção de maiores velocidades, após uma pequena inflexão nestas direção causada pela proximidade com a ponta da ilha.

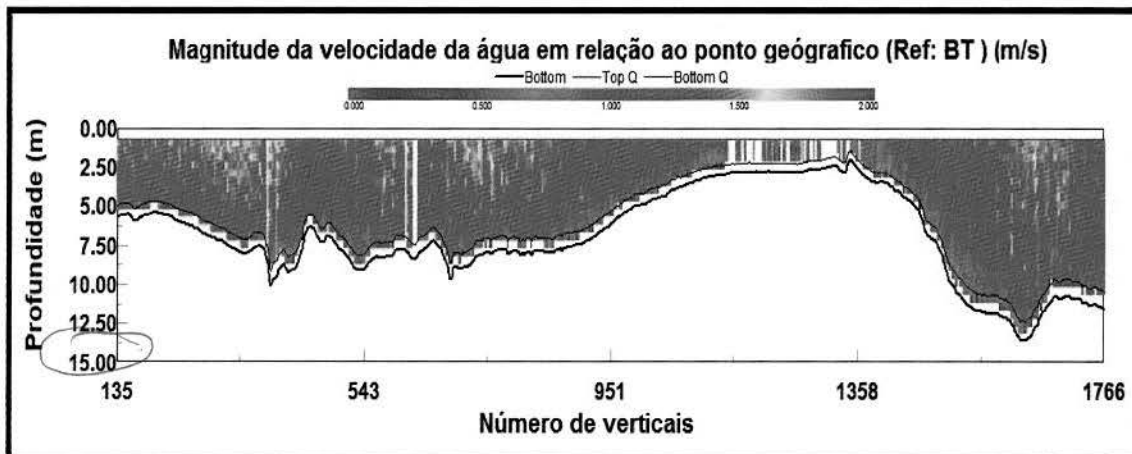


Figura 28a – Imagem ST1a com o Perfil Batimétrico e de dispersão de velocidade na seção ADCP

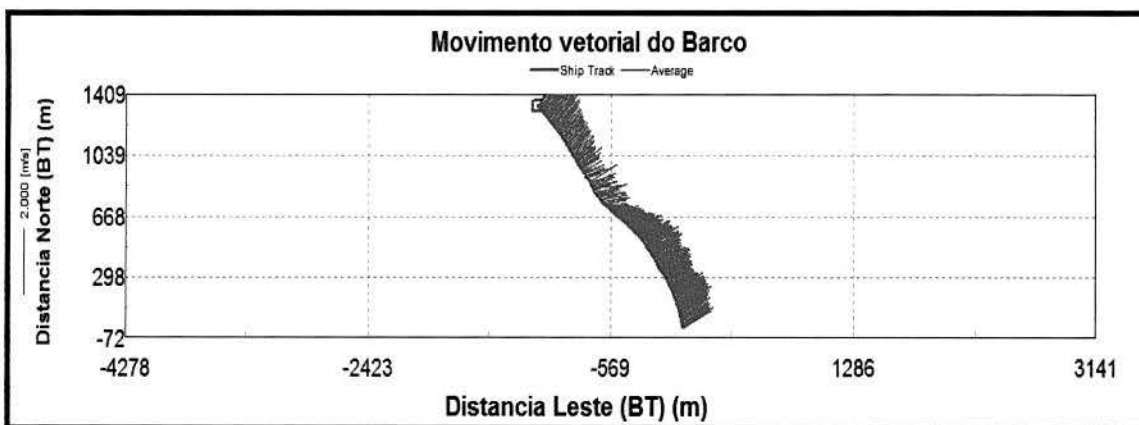


Figura 28b. Imagem ST1b com o traçado percorrido pela embarcação de direção SE/NO e a direção (NE) e intensidade das correntes (<2m/s).

✓ Seção Transversal 2 (ST 2), Trecho Ilha Pupunhas - Moanense

À semelhança da imagem anterior (ST1) a imagem Google Earth permite a identificação do canal e das geoformas que controlam suas margens, que são basicamente terraços inclinados, mais elevados à margem esquerda e menos inclinados à margem direita em especial nas proximidades do Lago Três Casas (canto superior direito da figura). A elevação média no centro da imagem é de 46 metros (+/- 12 metros). São notáveis variações texturais e de cor na imagem, relacionadas a estrias de prováveis canais pré-existent e/ou de porções onde se acumularam barras de canal hoje já relativamente estabilizados face a um canal de feições quase retilíneas.

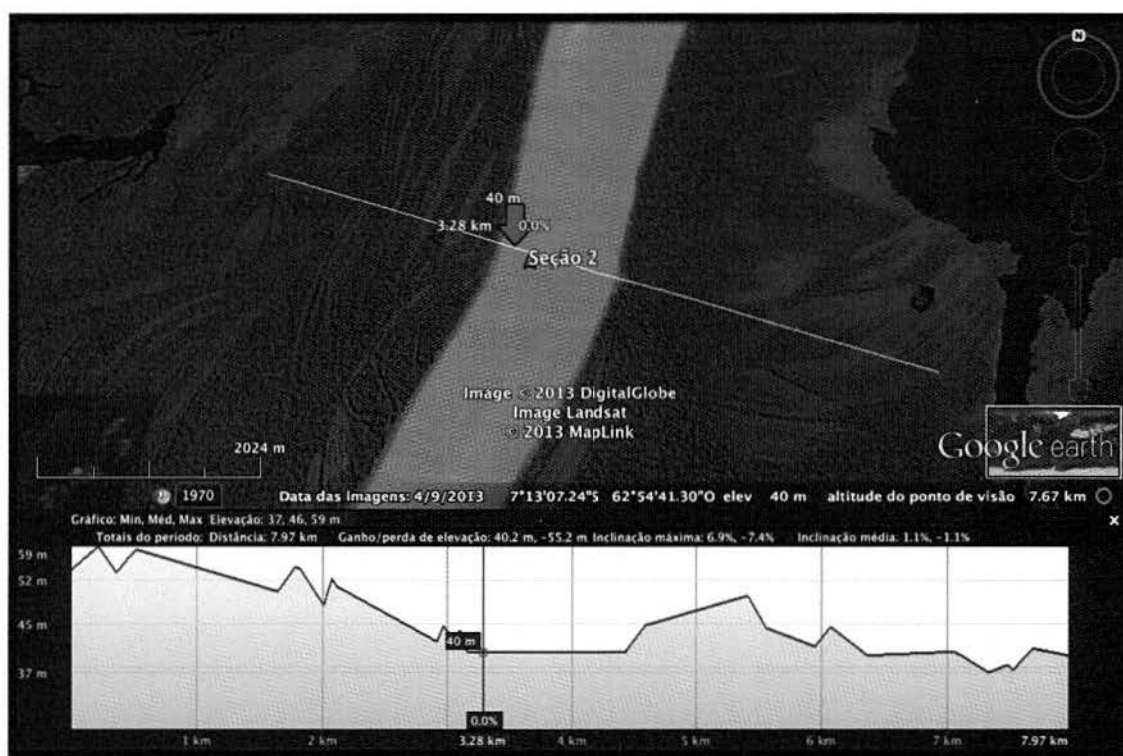


Figura29.Perfil Google Earth da ST 2. Indicativo do canal do Rio Madeira e de suaves colinas e terraços controlando as margens, com porções rebaixadas à margem direita nas proximidades do Lago Três Casas.

Os dados ADCP revelam uma vazão média de $14.159 \text{ m}^3/\text{s}$ para uma largura média de 1.300 metros. A profundidade máxima no período foi de aproximadamente 15 metros numa seção em forma de caixa com um talvegue à direita onde velocidades de quase 2 m/s foram encontradas. As margens, cortadas, são abruptas e não permitiram à embarcação maior proximidade, por isso aparecem como cortadas na imagem. O desenho do leito reflete relativa e leve rugosidade mais intensa à margem direita indicando o efeito causado pela intensidade maior das velocidades (Figura 30a).

Quanto à direção e intensidade das correntes, o Figura 30b mostra para um seção transversal de direção praticamente N45W, correntes de direção quase N45E, de intensidade bastante homogênea, a não ser pela região na faixa dos 25% da largura a partir da margem direita (onde se localiza o talvegue), onde se registraram as maiores velocidades.

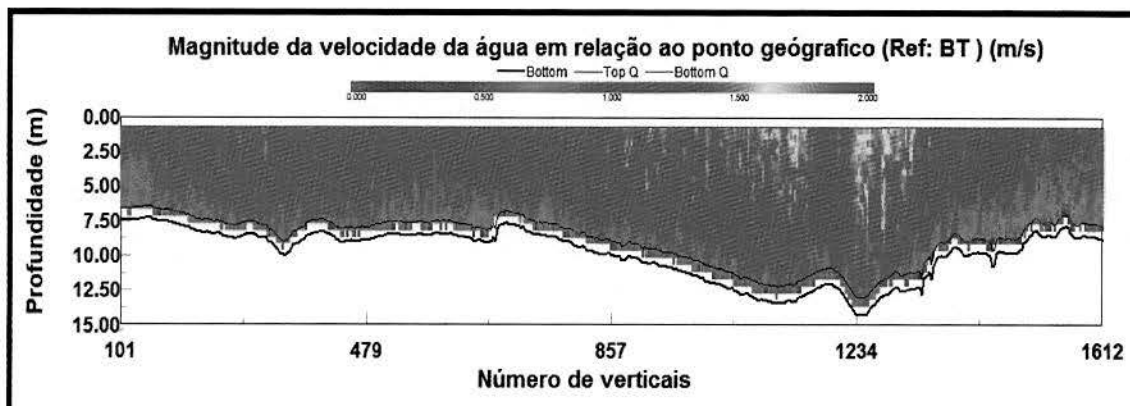


Figura 30a. Imagem ST2a com o perfil batimétrico e de dispersão de velocidades na seção ADCP.

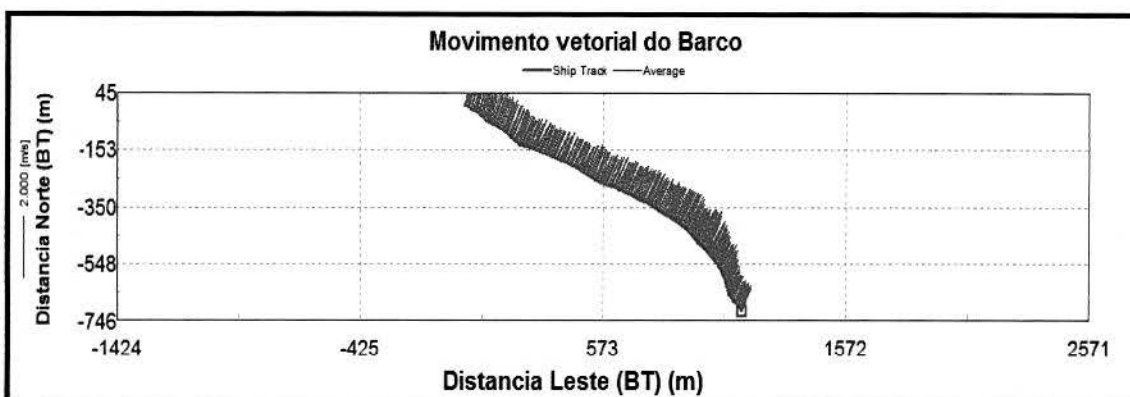


Figura 30b. Imagem ST2b com o traçado percorrido pela embarcação de direção N45W/S45E/e a direção N45E e intensidade das correntes

✓ Seção Transversal 3 (ST 3), trecho Moanense - Três Casa

Neste trecho a seção levantada mostra-se encaixada entre uma colina suave à esquerda e uma sucessão de terraços à margem direita, onde uma textura diferenciada e marcada por estrias dão indicativo de antigos trechos de rio ora abandonados e preenchidos por sedimentos e/ou por água formando pequenos lagos abandonados. São indicativos da presença do canal do rio mais à direita de onde está atualmente, bem como são testemunhos de sua dinâmica meandrante nesta porção do trecho. Barra em pontal é verificada na porção côncava do canal à margem esquerda (parte centro/inferior da figura). A elevação média do perfil é 50m podendo varia entre 38m e 63m ao longo do mesmo.

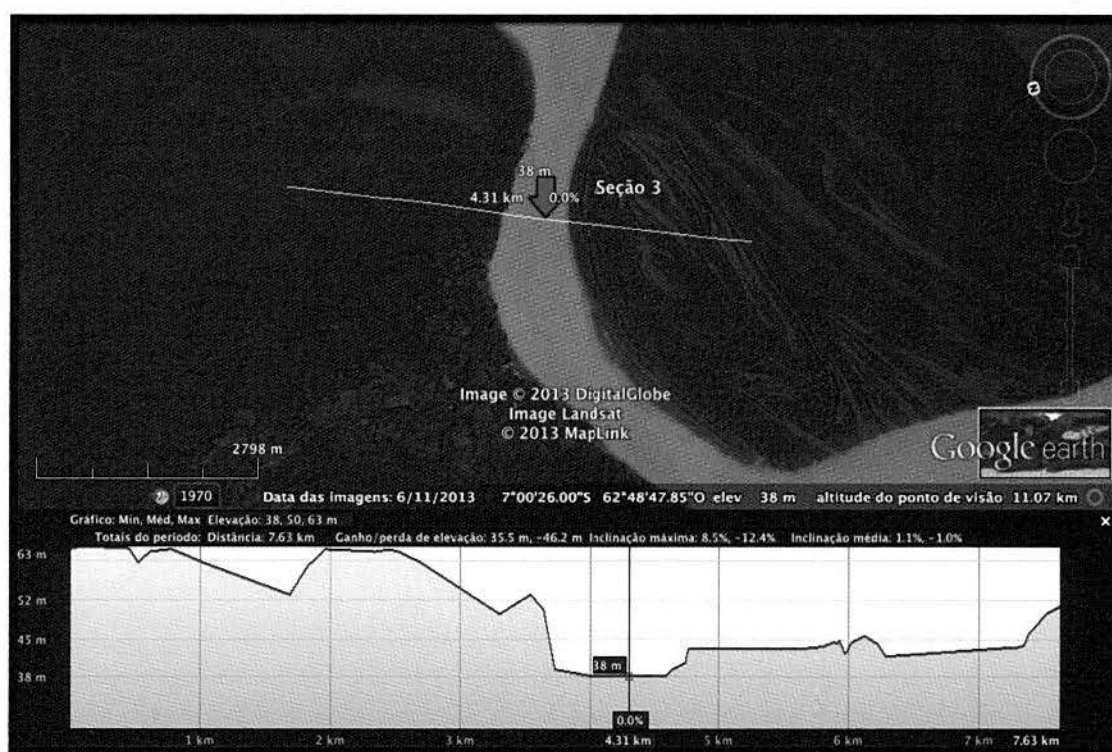


Figura 31. Perfil Google Earth da ST 3. Indicativo do canal do Rio Madeira e de suaves colinas e terraços controlando as margens, com porções rebaixadas à margem direita, onde texturas diferenciadas indicam marcas de antigos canais hoje preenchidos por lagos e sedimentos.

Os dados ADCP indicam, por sua vez, um seção transversal fluvial com cerca de 900m com um talvegue à esquerda da seção e uma vazão média para o período de $15.126 \text{ m}^3/\text{s}$. Do ponto de vista batimétrico a seção mostra-se com uma forte inclinação à esquerda até os primeiros 100m (da margem esquerda) e daí segue subindo de forma relativamente mais suave para a margem direita, sendo que na porção central da seção apresenta uma oscilação no perfil de cerca de 10 m. No ponto mais profundo a seção alcança 25m (Figura 32a). As correntes chegam com relativa concentração a 2m/s na região do talvegue se dispersando, porém de forma mais difusa, com valores ainda altos (entre 1 e 2m/s), para a margem direita. A direção do perfil transversal (sempre perpendicular ao canal do rio) teve aqui direção NE/SW e as correntes, por sua vez, direção SE, além de serem bastante homogêneas (Figura 32b).

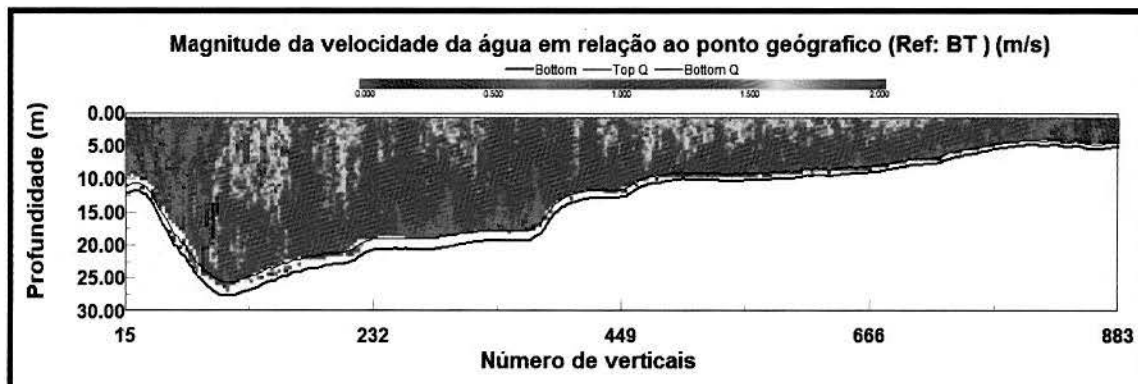


Figura 32a. Imagem ST3a com o perfil batimétrico e de dispersão de velocidades na seção ADCP.

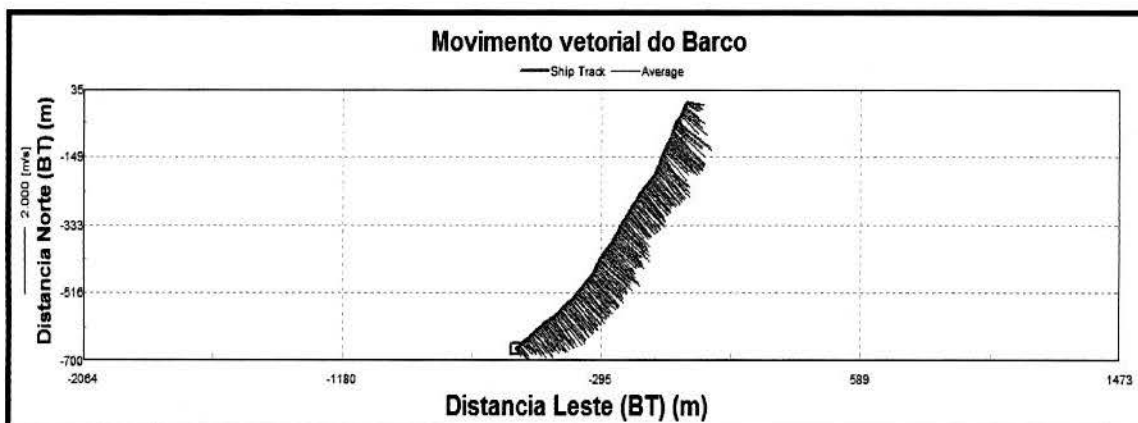


Figura 32b. Imagem ST3b com o traçado percorrido pela embarcação de direção NE/SW, direção de corrente (SE) e intensidade das correntes (<2m/s)

✓ Seção Transversal 4 (ST 4), Trecho Três Casas – Jumas – Bela Brisa

O perfil transversal Google Earth executado nas proximidades da ST 4 refletiu um trecho onde o Rio Madeira tem entre suas margens e o canal uma variação altitudinal correspondente de 29m a 63m. É notável na imagem uma forte diferenciação textural que permite diferenciar unidades geomorfológicas bem destacadas na paisagem e relacionadas a antigos trechos do rio, lagos, canais (furos e pequenos paranás) e pequenas marcas de meandros, muitos dos quais hoje colmatados preenchidos por sedimentos e/ou por água, neste último caso formando lagos. Essas diferenças texturais encontram-se refletidas em variações de relevo demonstradas no perfil transversal em ambas as margens e que se mostram em planta como estrias ou espiras de meandro em alguns casos mais evidentes.

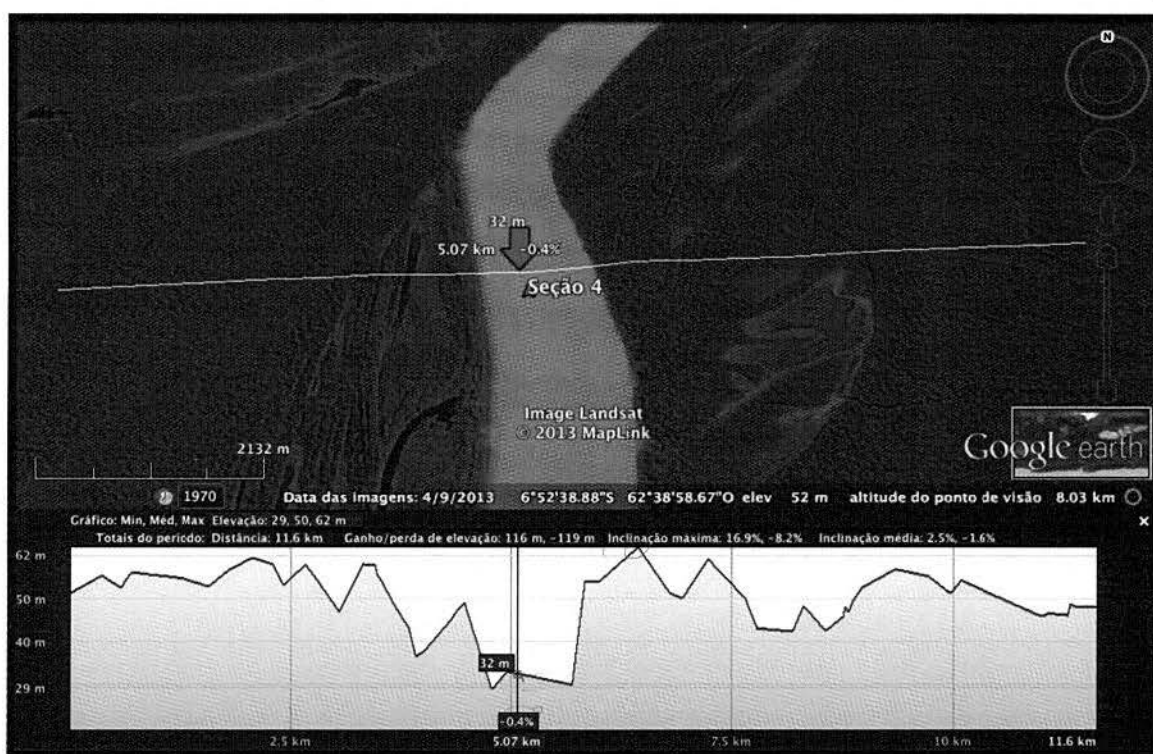


Figura 33. Perfil Google Earth da ST 4. Indicativo do canal do Rio Madeira, cujas margens controlado por terraços e colinas.

Vale destacar o lago à margem direita em trecho possivelmente de um canal abandonado.

A vazão média determinada via ADCP foi de $14.758 \text{ m}^3/\text{s}$ para um canal cuja largura total foi de 1.300 m no período. A seção mostra um terraço afogado à margem esquerda indo até pouco cerca de 400 metros da largura do canal. O talvegue localiza-se mais à direita da seção, porém próximo à sua porção central. Do talvegue para a margem direita as velocidades oscilam entre 1 e 1,5 m/s, por vezes chegando a 2m/s (pontos vermelhos na Figura 34a). À margem esquerda as correntes são mais suaves e estão raramente acima de 1 m/s. Em feral situam-se entre 0,5 e 1m/s.

A seção transversal determinada no levantamento para o presente estudo teve direção NW/SE com correntes de intensidade perceptivelmente num crescente da margem esquerda para a direita e de direção geral N45E (Figura 34b).

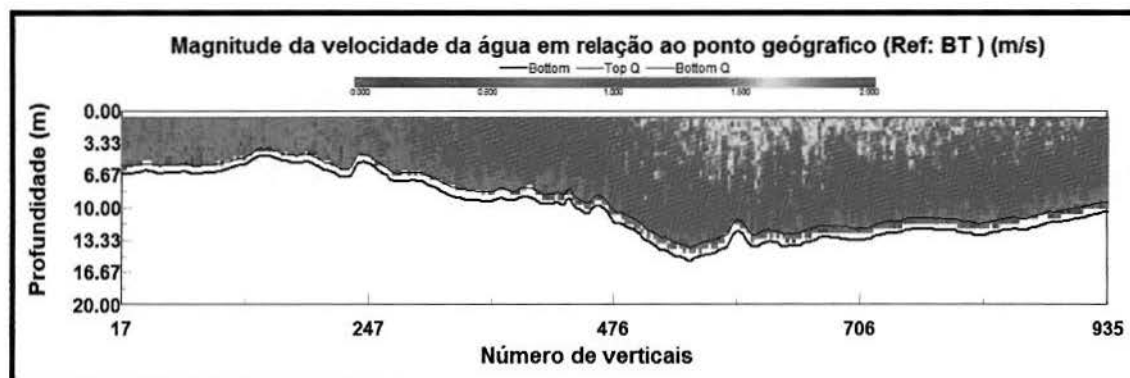


Figura 34a. Imagem ST4a com perfil batimétrico e de dispersão de velocidade na seção ADCP

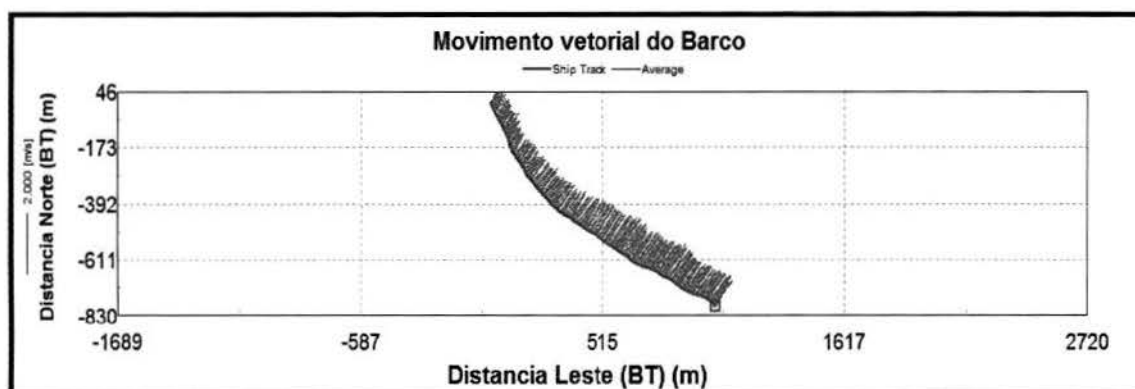


Figura 34b. Imagem ST4b com o traçado percorrido pela embarcação de direção NO/SE, direção de corrente (NE) e intensidade das correntes (entre 1 e 1,5 m/s)

✓ Seção Transversal 5 (ST 5), Trecho Jumas – Bela Brisa - Carapanatuba

A seção transversal ST 5 obtida da imagem retirada do Google Earth mostra o canal encaixado entre geoformas que quando vistas em planta aparentam, pela textura, ser uma planície fluvial constituída de antigos canais marcados, hoje, por estrias com a presença de lagos formados naqueles antigos canais, agora abandonados, mas hoje consolidadas como “terraços” preenchidos por sedimentos e/ou por água. A elevação no perfil varia entre 29 e 63 metros com um erro de +/- 10 a 15 metros. Este ponto marca o final da área de interesse e situa-se imediatamente a montante da Ilha Carapanatuba.

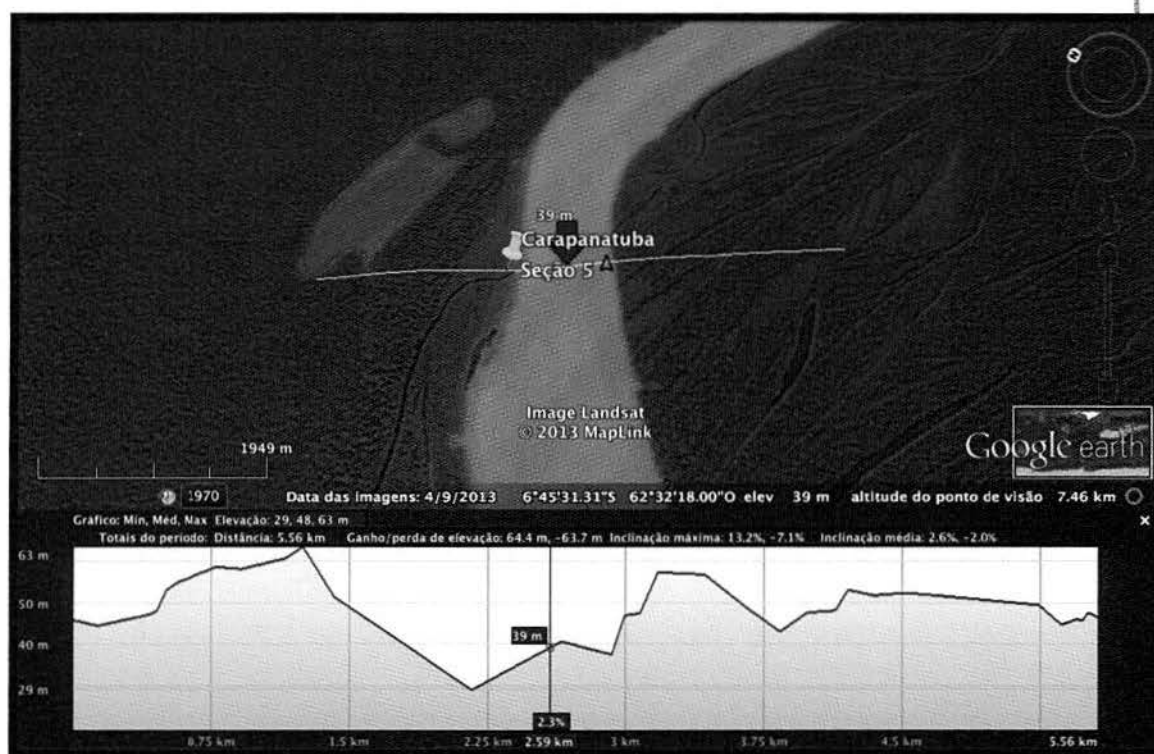
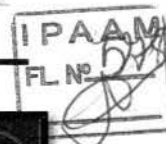


Figura 35. Perfil Google Earth da ST 5. Indicativo do canal do Rio Madeira e de terraços controlando as margens, com porções rebaixadas às margens direita e esquerda. Em ambas as margens uma diferenciação textural proximal em relação ao canal indicam marcas de antigos canais hoje preenchidos por água (lagos) e sedimentos.

Os dados ADCP indicam uma seção em caixa do tipo quase retangular com uma vazão média de $14.456 \text{ m}^3/\text{s}$, medida por ocasião da realização do presente estudo. A largura do rio na época do levantamento foi de 1.100m. As velocidades, na faixa de 1,5m/s de distribuem de forma bastante homogênea na seção que apresenta uma profundidade máxima de 15 metros, que se mantém na faixa entre 10 e 15 metros por mais de 80% de toa a largura da seção transversal (Figura 36a). No tocante à direção da seção transversal percorrida por embarcação, esta é praticamente Norte-Sul, o que dá à direção de corrente um direção praticamente W-E (Figura 36b).

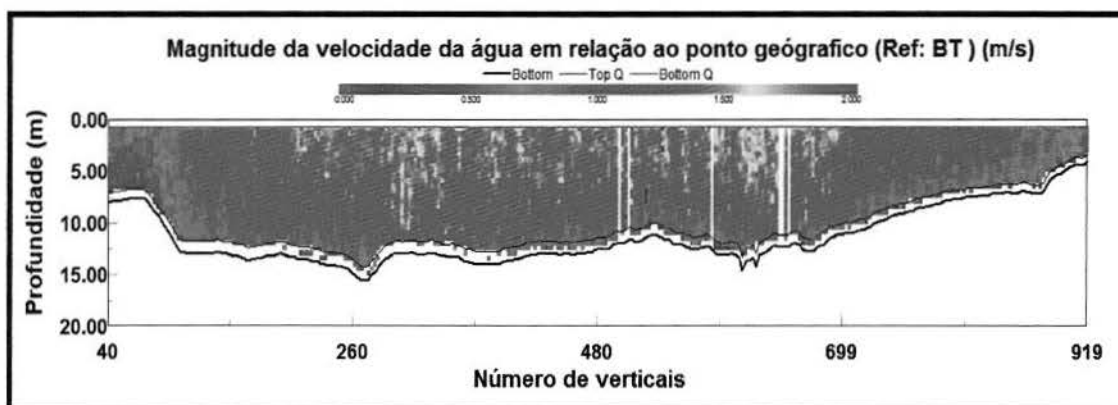


Figura 36a. Imagem ST5a com o perfil batimétrico e de dispersão de velocidades na seção ADCP

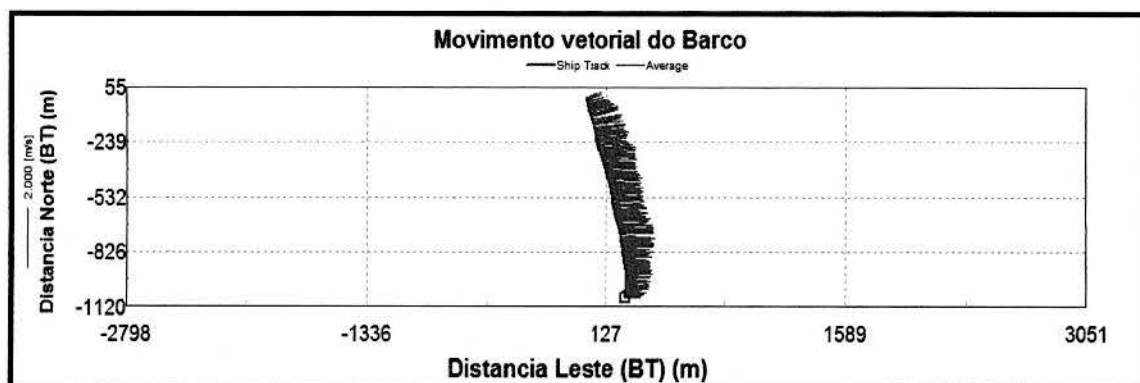


Figura 36b. Imagem ST5b com o traçado percorrido pela embarcação de direção N/S e a direção (E) e intensidade das correntes (~1,5 m/s).

✓ Fluxo de Sedimentos na Bacia do Rio Madeira e no Trecho Estudado

O fluxo de sedimentos do Rio Madeira é dependente da relação entre o regime de vazões e aquele da concentração de sedimentos nas águas do rio, onde uma relação do tipo $QS=f(Q)$ e $QS=[MES]*C$ é discutida por Guyot (1993), Guyot et al (1996), Filizola (1999), Filizola (2003), Filizola et al. (2011), Meade et al., (1979) dentre outros tantos autores. Segundo os diversos autores o fluxo anual de sedimentos do Rio Madeira é da ordem de 200 milhões de toneladas no trecho entre Porto Velho e a foz deste no Rio Amazonas. No entanto, este fluxo não é linear. É dado por pulsos, depende das relações com as zonas marginais do rio, das relações de troca de matéria, erosão e sedimentação entre o rio e sua planície de fluvial sazonalmente inundada.

O regime hidrológico do Rio Madeira indica uma forte contribuição hídrica nos primeiros meses do ano com pico entre março e abril. O mesmo acontece com as [MES]. Tal fato faz com que o fluxo de sedimentos seja alto justamente no período de águas altas. Há uma defasagem muito pequena entre os picos das duas variáveis. É interessante notar que quando em vazões mais baixas o rio tem um comportamento da relação $Q \times [MES]$ linear passando a uma relação em laço (histeresis) para vazões maiores que 10.000 m³/s, isso tomando-se a estação de Porto Velho como referência.

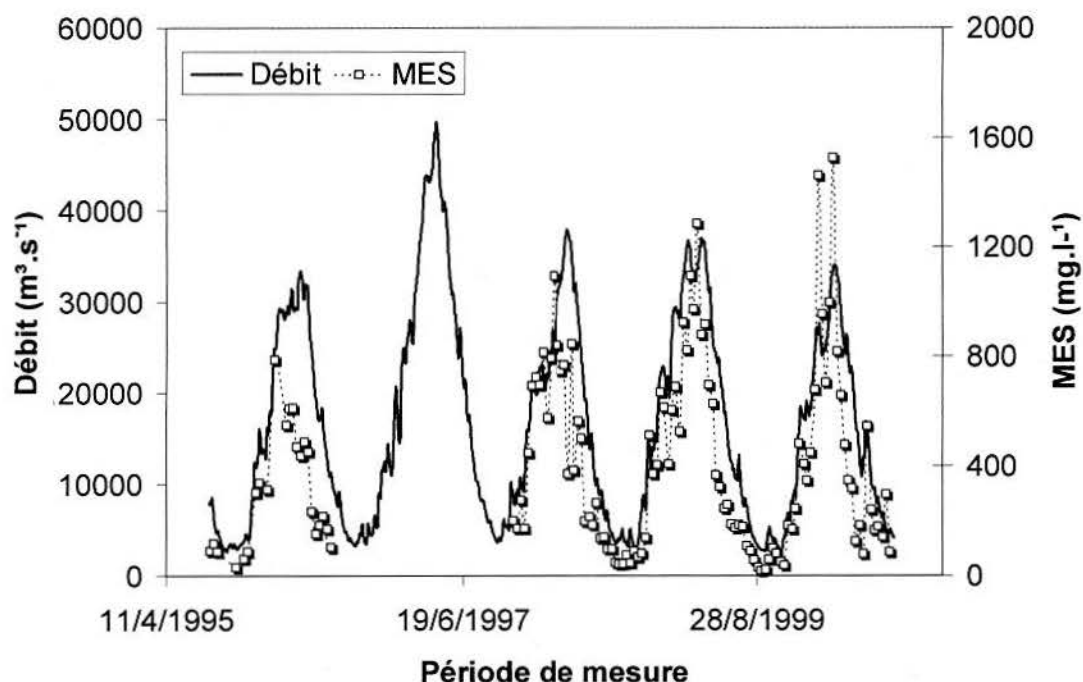


Figura 37. Série de vazões (Débit) e de [MES] da rede ORE/HYBAM (www.ore-hybam.org) mostrando comportamento relativos das duas séries sobrepostas para a estação de Porto Velho. Fonte: Filizola (2003)

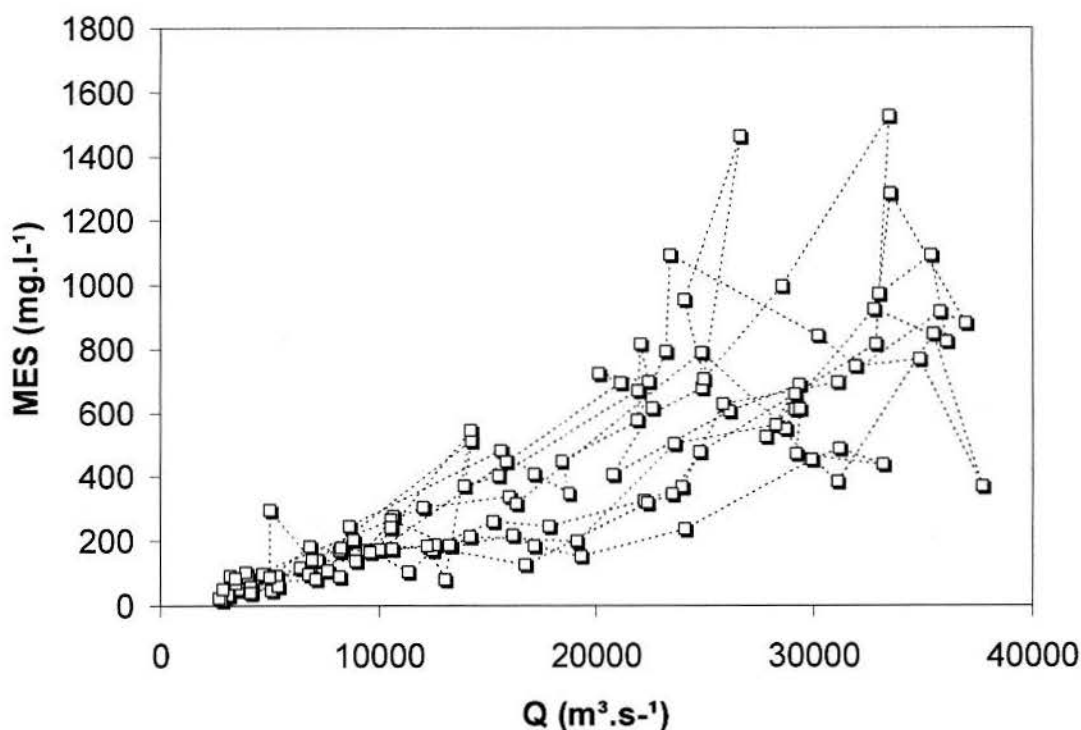


Figura 38. Relação entre vazão e [MES] indicando uma situação linear até vazões próximas de 10.000 m³/s e em laço (histereses) para valores de vazão superiores a 10.000 m³/s para o Rio Madeira em Porto Velho. Fonte: Filizola (2003)



Na maioria o material transportado pelo rio são areias de fina a grossa (ver item mais adiante neste texto). Material argiloso é identificável em maior quantidade nas margens como resultado de um processo de deposição lento e que acontece nas áreas de planície de inundação. No que diz respeito à composição das argilas transportadas pelas águas do Rio Madeira, pouco evidenciadas nas amostras coletadas para este estudo, Guyot et al, (2007) indicam uma diminuição da composição illita+clorita, sobretudo a partir de Humaitá no sentido da foz com um aumento substancial de esmectita (Figura 39).

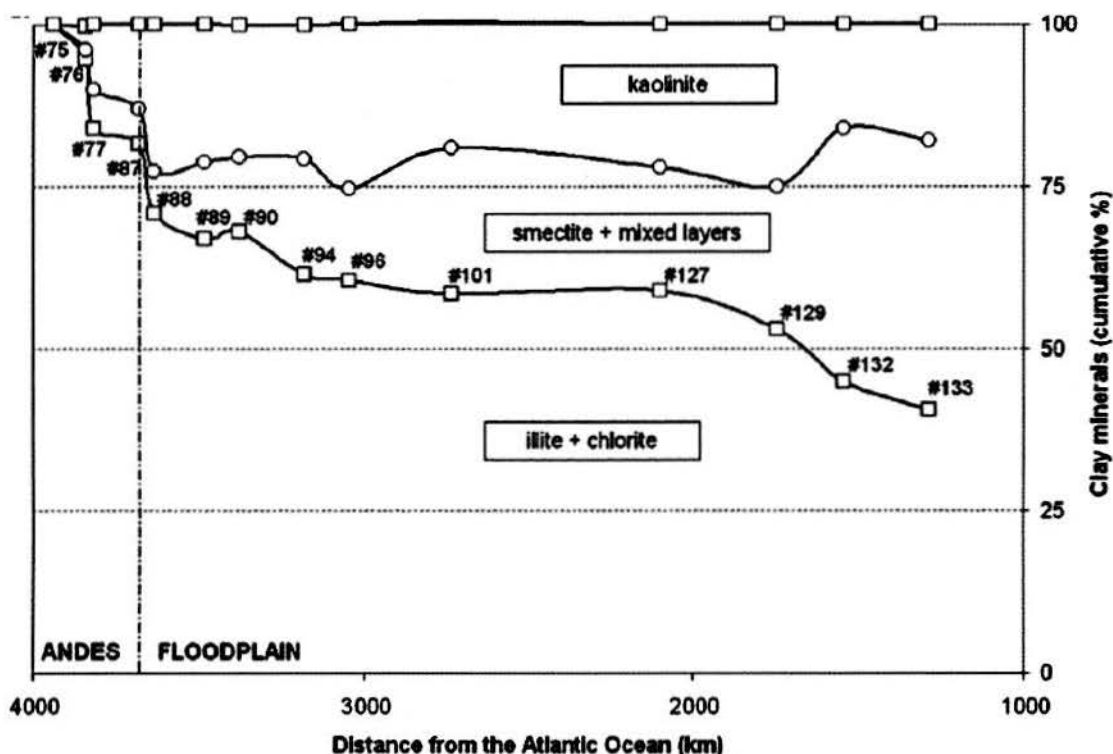


Figura 39. Tipologia das argilas transportadas ao longo do Rio Madeira. Os pontos #127 e #133 são respectivamente Humaitá e a Foz do Rio Madeira. Fonte: Guyot et al. (2007)

Os dados ADCP relativos ao sinal de retorno dos pulsos acústicos (Backscatter), dados em decibéis (dB) são passíveis de serem correlacionados com a carga de sedimentos em suspensão transportada por um curso d'água (Filizola, 2003 e Filizola e Guyot, 2004). Assim, as imagens das mesmas 5 seções transversais já discutidas para o tópico hidrologia e hidráulica, são apresentadas na Figura 40 de forma conjunta. A análise das mesmas mostra uma distribuição bastante heterogênea entre as 5 seções transversais estudadas. A Figura 40 também permite comparar a variabilidade na batimetria, assim como toda a geometria hidráulica das seções extremamente variável no trecho de interesse. Tal dinâmica se justifica face à dinâmica do rio Madeira. Rio dinamicamente bastante ativo.

Do ponto de vista hidrológico possui um ciclo hidro-sedimentológico que funciona de forma variável durante um mesmo ano hidrológico. As imagens da Figura 40 têm intensidades de cores variando do verde até o vermelho, passando pelo amarelo. Quanto mais para o vermelho maior é o sinal de retorno (backscatter) do eco, o que significa, teoricamente, uma maior concentração não diferenciada de sólidos em suspensão. No



entanto, os valores de concentração obtidos de amostras coletadas nas Seções Transversais (Foto 1) indicam praticamente um valor homogêneo variando de 210 a 250 mg/l (Tabela 4), com maiores concentrações pontuais em ST1 e ST5. A média das [MES] foi de 234 mg/l, com um coeficiente de variação de menos de 7%, o que pode ser considerado como praticamente o igual ao erro.

Tabela 4. Resultado das análises de [MES] nas 5 seções levantadas, analisadas segundo metodologia descrita em Filizola (1999) e Filizola (2003), metodologia também utilizada pelo Observatório ORE-HYBAM (www.ore-hybam.org).

Seção Transversal	[MES] em mg/l
ST1	241
ST2	239
ST3	213
ST4	224
ST5	253
Valor médio	234



Foto 1. Imagem ilustrativa de procedimento de amostragem de sedimentos em suspensão no Rio Madeira. Foto:

As seções ST2, ST3 e ST5 são as que mostram maiores intensidades de eco nas imagens da Figura 40. Isso se deve a uma provável constrição do canal, o que faz com que as velocidades aumentem localmente, para compensar a diminuição da largura e manter a vazão, aumentando também o desgaste junto ao leito e às margens favorecendo a um maior concentração de partículas localmente. Nas demais seções, mais largas a distribuição é mais difusa, fazendo um efeito de compensação também no que diz respeito às [MES] causando pouca variabilidade. Esta variação também pode estar relacionada com o tamanho das partículas transportadas, sendo as maiores preferencialmente mais próximas ao fundo e as menores e/ou mais leves em suspensão. Este seria mais um componente a trazer complexidade para explicar a diferença nas imagens.

Face à análise acima descrita e ao que visualmente permitem distinguir as imagens, o trecho de estudo se comporta de forma bastante homogênea quanto às [MES], porém em termos de pressão sobre as margens o trecho entre ST2 e ST3 apresenta condições de maior sensibilidade, especialmente logo a jusante de ST3 onde numa curva há uma alargamento do canal com formação de barras e ilhas, o mesmo parece se dar a jusante de ST5., outro trecho também aparentemente mais sensível, especialmente quanto às margens.

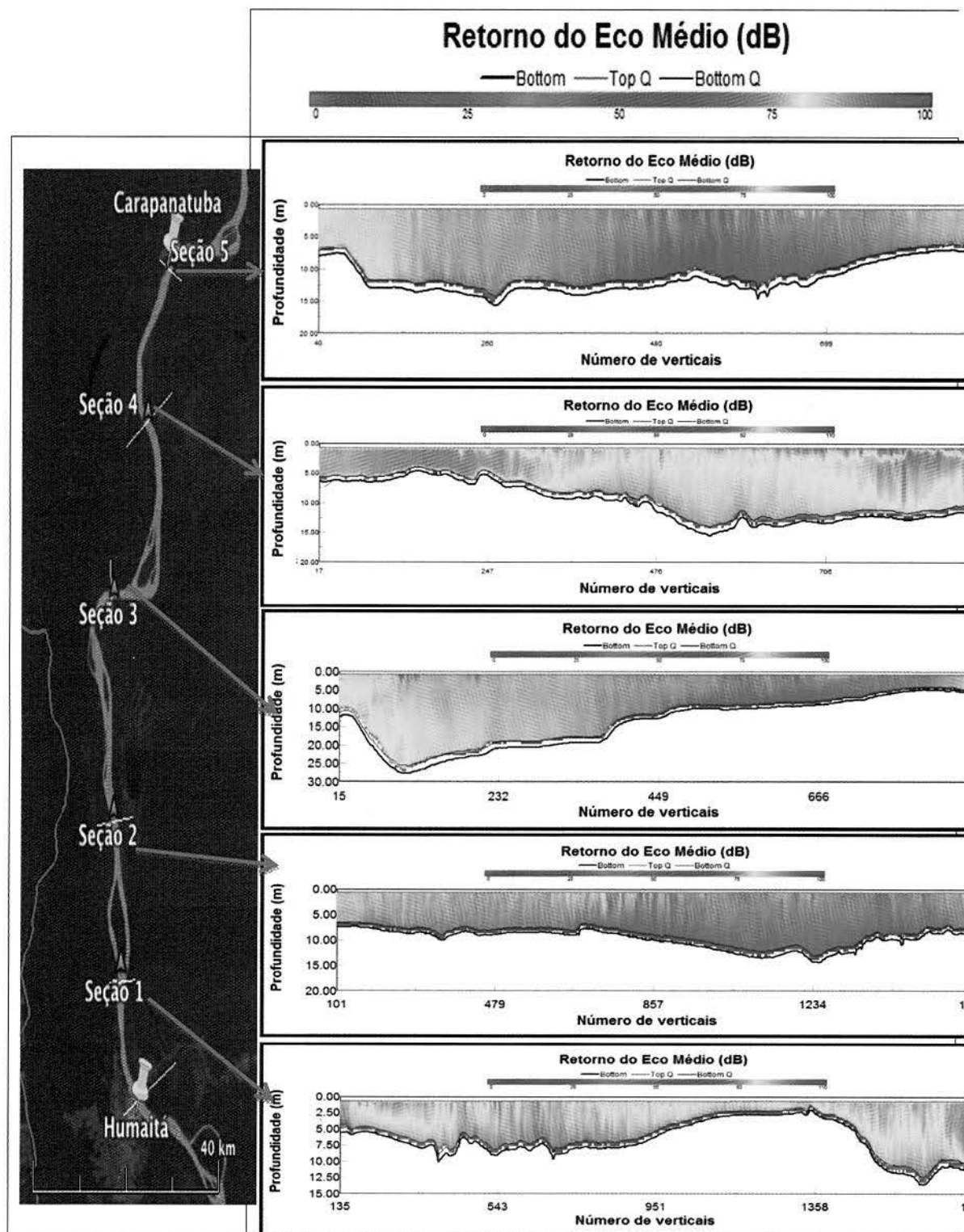


Figura 40. Seções ADCP no trecho de interesse. Análise do sinal de retroespalhamento x sedimentos em suspensão.



✓ Análise Quantitativa dos Sedimentos no Trecho Estudado

A análise ora apresentada diz respeito ao estudo da granulometria dos sedimentos do leito do Rio Madeira coletados no trecho de interesse (Foto 2). A granulometria é uma propriedade física dos sedimentos que permite inferir aspectos relacionados ao tipo material transportado pelo rio (e.g. areia, silte ou argila) e com isso inferir a velocidade e o ambiente (deposicional, de transporte ou ainda, mais erosivo) do trecho em questão.

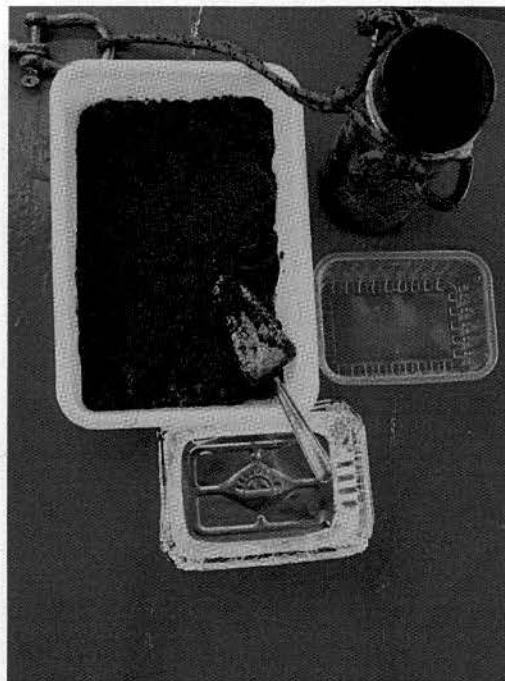


Foto 2. Amostrador de sedimentos de fundo (canto superior direito) e amostra coletada, acondicionada em embalagem plástica para transporte para análise em laboratório. Foto: André Zumak.

Do ponto de vista ambiental, a granulometria influi na qualidade dos sedimentos. Uma amostra com alta presença de partículas finas terá mais facilidade na aderência de contaminantes. Do ponto de vista biológico a presença de material fino, indica presença de matéria orgânica propícia ao desenvolvimento da vida aquática. Em relação à geomorfologia, permite conhecer aspectos da morfologia do canal e das condicionantes relacionadas ao transporte de sedimentos etc.

A análise da granulometria determina os tamanho das partículas e a ocorrência das porcentagens desses tamanhos através da distribuição granulométrica. Para determinar a distribuição granulométrica utiliza-se o processo de peneiramento para partículas maiores que 2 mm, abaixo deste tamanho se utilizam metodologias mais sofisticadas como a granulometria laser.

A técnica do peneiramento consiste em fazer passar o material pelo uma coluna de peneiras previamente definidas tendo por norma o que recomenda a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e depois pesar o material que retido em cada peneira.



Já na técnica do granulômetro laser, utilizou-se em amostras de fundo e em suspensão coletadas durante as medições ADCP, em 3 pontos representativos de 25%, 505 e 75% da largura da seção transversal. A análise foi realizada utilizando-se um granulômetro Malvern 2000 (Convênio LAPA/UFAM – ORE/HYBAM – CPRM), cuja gama de medição é de 0,02 μm e 2000 μm , com uma velocidade de homogeneização de 2300 rpm (revoluções por minuto). O ensaio de análise granulométrica do material de fundo, seguiu o ditado pela Norma ABNT/NBR 7181/82.

Tabela 5. Norma ABNT para classificação granulométrica. Valores em micrômetros (μm). G (Grossa), M (Média) e F (Fina).

ABNT

PEDREGULHO				AREIA				SILTE	ARGILA
G	M	F		G	M	F			
60	20	6	2,0	0,6	0,2	0,06		0,002	0

Seguindo a metodologia normatizada, supracitada, as amostras, coletadas no mesmo período em que foram realizadas as medições de vazão anteriormente apresentadas, foram secadas à temperatura ambiente em local fresco e protegido de contaminação. Em seguida foram homogeneizadas e foram separadas entre 20 a 40 gramas de cada, para serem passadas pela coluna de peneiras de 4mm, 2mm e 1mm. O restante foi utilizado para a análise no granulômetro laser. Para as amostras com alto grau de material argiloso (determinado pela plasticidade da amostras), foi utilizado dispersante hidróxido de sódio 0,01N (NaOH).

Os resultados (Tabela 6) indicam que as amostras coletadas do leito fluvial, ST1 a ST3, correspondem a material de tipo arenosos com presença de partículas maiores que 500 micrômetros. Os sedimentos de fundo têm uma baixíssima porcentagem de material mais grosseiro (cascalho) e não se encontraram partículas finas. Os sedimentos de ST4e ST5 variam de areias finas a grossas, igualmente sem presença de finos sendo bastante homogêneos nas seções. O valor do diâmetro médio de referência (d50) variou nas seções estudadas entre 200 e 1000 μm . A razão de referência (d60/d10) permitiu avaliar a ST3 como um ponto de maior heterogeneidade e variabilidade de grãos no material do leito. Este comportamento em ST3 pode ser explicado pela tipologia da seção e pelo fato se a seção se encontrar em trecho de forte inflexão do canal (curva acentuada), com algumas ilhas e barras antes e depois do ponto de coleta. Assim, se pode intuir um trecho com dinâmica fluvial mais ativa relativo aos demais.

Tabela 6. Resultados da análise granulométrica do sedimento coletado do leito do canal.

Ponto de Coleta	Análises Granulométricas										Classificação ABNT
	% Cascalho	% Areia Grossa	% Areia Fina	% Silite	% Argila	d10	d50	d60	d90	d60 / d10	
	> 2000 µm	2000-200 µm	200-60 µm	60- 2 µm	< 2 µm	(µm)	(µm)	(µm)	(µm)		
ST1	2,60	97,00	0,80	-	-	350	600	700	1060	2	Areia grossa sem finos mal graduada
ST2	1,40	91,00	7,30	-	-	250	500	550	1000	2	Areia grossa sem finos mal graduada
ST3	5,80	94,00	0,14	-	-	400	1000	1000	1100	3	Areia grossa sem finos mal graduada
ST4	-	34,00	66,00	0,51	-	150	200	220	300	1	Areia fina a grossa, sem finos mal graduada
ST5	-	83,14	16,85	-	-	210	300	320	450	2	Areia grossa a fina, sem finos mal graduada



✓ **Análises das Geoformas do Rio Madeira e da Foz de Seus Principais Tributários no Trecho Estudado**

Este tópico foi incluído para resumir os aspectos já colocados sobre as geoformas encontradas no trecho do estudo (Figura 41), utiliza-se em parte a metodologia de classificação proposta por Iriondo (1986) e Latrubesse (1998), In: Geomorfologia do Estado de Goiás e Distrito Federal (2006). Assim, na região são encontrados, basicamente dois domínios: A) O canal do Rio Madeira: e B) A planície de inundação.

No domínio A) têm-se:

- *trechos retilíneos,*
- *trechos curvilíneos sem ilhas,*
- *trechos curvilíneos com ilhas,*
- *trechos retilíneos com ilhas,*
- *trechos retilíneos sem ilhas*

No domínio B) têm-se formas tiradas de análise textural de imagem:

- *trechos com espiras de meandro e/ou canais abandonados e barras de pontal,*
- *trechos com barras de canais indiferenciadas*
- *trechos com terraços sazonalmente inundáveis ou não*
- *trechos com colinas suaves (barrancos) atuando como diques marginais*
- *trechos com lagos marginais*

Dentro do universo de domínios acima apresentados têm-se: importantes trechos de canal com ilhas entre ST1 e ST2, entre ST2 e ST3 e entre ST3 e ST4. Os trechos retilíneos mais significativos encontram-se entre Humaitá e ST1, entre ST2 e ST3 e entre ST4 e ST5. Curvas pronunciadas ocorrem na porção mediana do trecho entre ST2 e ST4. Lagos marginais ocorrem de maneira mais destacada entre ST2 e ST3 e entre ST4 e ST5. Lagos menores ocorrem nos demais trechos, em geral ligados a trechos de canais e/ou meandros abandonados. Texturas típicas de migração de canais e de meandros abandonados são mais significativas junto aos trechos de curvas, notadamente entre, um pouco a montante de ST3 e ST5.

Pelo que já foi anteriormente descrito e pelo acima identificado se pode dizer que o trecho mais estável é aquele entre Humaitá e ST3. Os demais são relativamente menos estáveis e a eles podem se associar com maior frequência à ocorrência de movimentos de massa.

Formas da foz dos principais tributários não puderam ser identificadas de forma significativa na área, não havendo, por tanto, elementos para identificação. No entanto, vale identificar a influência da forma do canal do Rio Madeira no modo arrefecimento de eventos de cheias sazonais. A figura 42, mostra 4 exemplos (Porto Velho, Humaitá, Manicoré e Borba) com as cores do canal refletindo a expansão da largura do rio analisados por Muniz e Filizola (2103) para dois eventos (seca de 2005 e cheia de 2009). Percebe-se que onde não há muita variação na largura do canal (e.g. Humaitá), seções mais

estáveis e favoráveis a uma maior resistência a eventos de cheia. Já em seções com maior variabilidade sazonal quanto à largura do rio (e.g. Manicoré) aqueles eventos tendem a ter mais significância em termos de área alagada e possíveis consequências aos ribeirinhos.

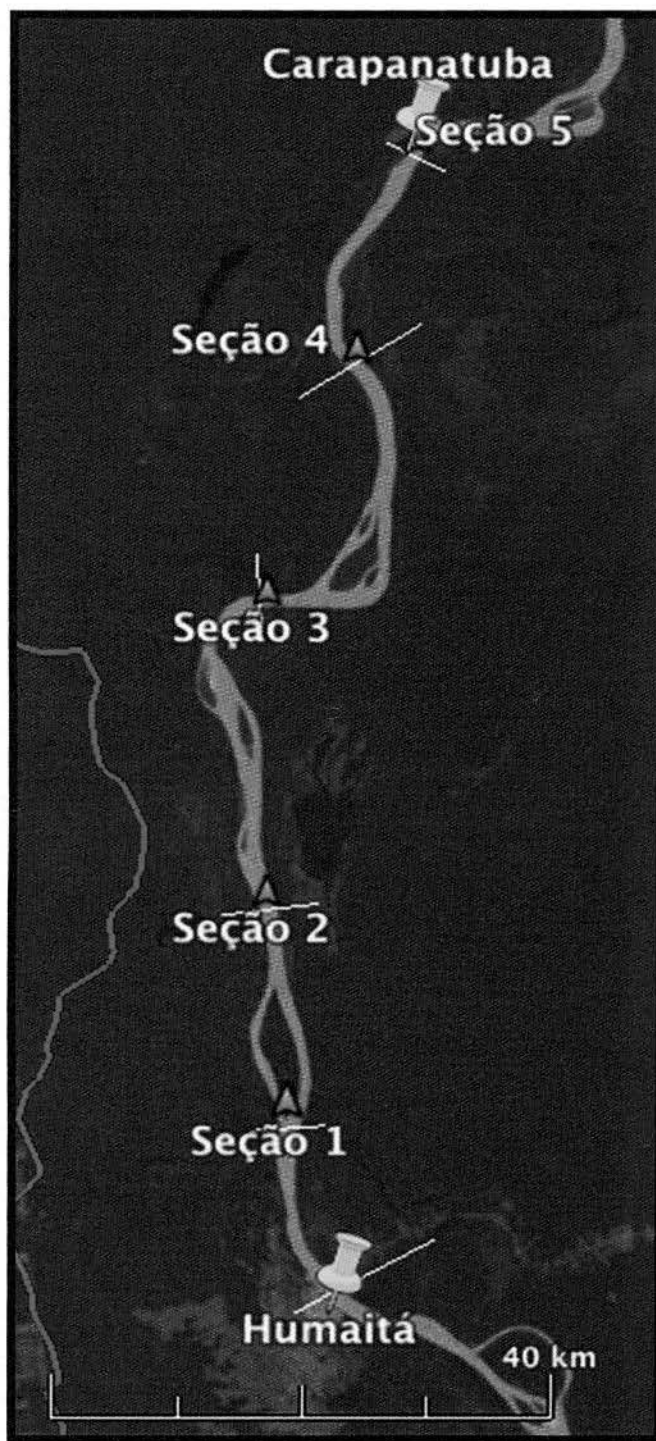


Figura 41 Referência para identificação das seções e dos trechos comentados com relação a geoformas. Fonte: Google Earth

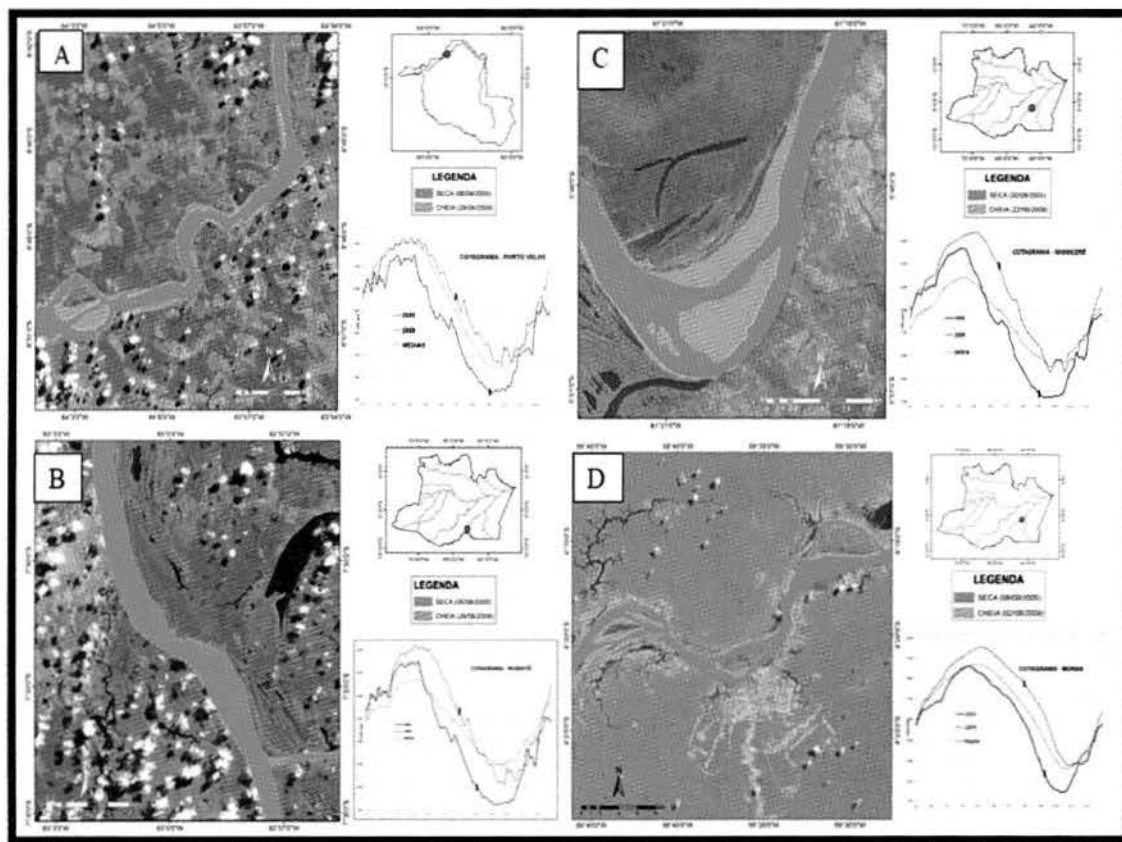


Figura 42 Influência da forma do canal do Rio Madeira no amortecimento de eventos hidrológicos. Fonte: Muniz e Filizola (2012)

✓ Conclusões e Recomendações

A região do estudo, situada no canal do Rio Madeira, entre as cidade de Humaitá e a localidade de Carapanatuba, apresenta um hidrologia regular, com estações hidrométricas oficiais da Agência Nacional de Águas, interdependentes do ponto de vista hidrométrico e cujos dados mostram um regime do tipo Tropical Austral com picos de cheia normalmente acontecendo entre março e abril. O pico de sedimentos em suspensão ocorre também no mesmo período. O período de águas baixas normalmente ocorre de setembro a novembro, quando o fluxo de sedimentos baixa a níveis compatíveis com as concentrações encontradas em rios de baixa carga como o Rio Negro. Na época do levantamento de campo feito para o presente estudo, as concentrações de MES estavam em cerca de 230 mg/l. A granulometria dos sedimentos de leito mostrou um ambiente com muita areia, variando de fina a grossa, geralmente mal graduada.

Medições de vazão e determinações batimétricas mostram comportamento bastante homogêneo do ponto de vista do volume d'água, para seções cujas formas geométricas e as medidas hidráulicas gerais são variáveis, mas tendo um papel de ajustar os fluxos, fazendo com que na área em questão as medidas executadas no período de levantamentos "in situ"

mostrassem homogeneidade de valores apesar de tratar-se de um trecho de mais de 100km.

Em síntese, as seções levantadas em período de descida das águas do Rio Madeira, mostram canais estáveis, correntes unidirecionais em cada seção, variações na direção de correntes vinculada tão somente à mudanças na direção do canal. Os levantamentos “in situ” e por imagem ADCP (Doppler) e de satélite, também mostram trechos com barras laterais e em pontal vinculadas a processos de migração do canal em tempos pretéritos e vazões variando entre 13.045 m³/s e 15.126 m³/s, com um valor médio da ordem de 14.308 m³/s e um coeficiente de variação em torno de 6%. Este coeficiente corresponde ao coeficiente médio de variação das medições realizadas em cada seção e está coerente com o que o fabricante recomenda como variação admissível para que se considere a média como o valor de referência a ser adotado. Portanto se pode considerar que no trecho do estudo a vazão apresenta variação inexpressiva indicando uma quase ausência de perturbação gerada por algum tributário. Esta é uma característica do trecho em questão que pode ser tomada como algo muito específico e também como uma linha de base para futuras análises.

Ainda, a área em questão apresenta feições geomorfológicas coerentes com um canal de rio ladeado por extensa planície fluvial, solos argilosos (com esmectita substituindo illita+clorita) às margens com diques marginais e em alguns casos “barrancos” mais elevados que estabilizam as áreas marginais quanto a sofrerem efeitos de cheias (e.g. Humaitá). Terraços fluviais e canais abandonados com formação de texturas específicas (espiras de meandros, etc.) em imagem de satélite também são marcantes na paisagem.

Numa análise relativa entre os sub-trechos que compõem a área de estudo, se pode afirmar que as áreas próximas às curvas mais angulosas tendem a ser mais sensíveis a processos de movimentos de massa. Assim, dadas as condições de relativa estabilidade e a farta bibliografia que dá conta do regime hidro-sedimentológico do rio Madeira tanto a montante, quanto a jusante, além, obviamente do trecho de interesse, recomenda-se o estabelecimento de um programa de monitoramento onde medições e amostragens semelhantes às aqui realizadas sejam realizadas de 2 a 4 vezes ao ano em períodos distintos do ciclo hidrológico, preferencialmente nos pontos aqui apontados.

Com o acima recomendado, deseja-se poder estabelecer um quadro evolutivo dos temas em pauta subsidiando estudos de possíveis impactos durante as operações. Ademais, a julgar pelo tipo de atividade econômica proposta (lavra garimpeira), uma vez que a mesma se dê dentro das normas estabelecidas pelos órgãos competentes, e dado o caráter pontual com que tradicionalmente têm se estabelecido ao longo do rio Madeira, acredita-se que os impactos sejam de menor monta, especialmente face à influência de intervenções antrópicas feitas a montante, relativas à construção do complexo de Centrais Hidrelétricas que a depender do modo operativo com que venham a desenvolver suas atividades e face à relação demonstrada entre o trecho de montante (Porto Velho) e o de jusante (Manicoré) podem impactar mais do que a lavra garimpeira, especialmente no transporte de água e sedimentos, a curto e médio prazos e geomorfologicamente a longo prazo.



8.2 - Meio Biótico

✓ Flora e Vegetação

A região do rio Madeira que envolve os municípios de Humaitá, Manicoré, Novo Aripuanã e Borba no Estado do Amazonas está inserida dentro do domínio do bioma Amazônia (Biomassas do Brasil, IBGE, 2004). A Floresta Amazônica segundo CABRERA & WILLINK (1973), trata-se de um território biogeográfico de clima predominantemente quente e úmido, coberto por vegetação densa e com uma abundante flora e fauna. Além de ser formada pelo clima e própria floresta gerencia o clima, pois, sem a transpiração da floresta a quantidade de chuva seria muito menor, provocando secas e facilitando incêndios (RIBEIRO, 1999).

Geograficamente, a Floresta Amazônica ocupa todo o Norte do Brasil, parte das Guianas e Venezuela, leste da Colômbia, Equador, Peru e Bolívia, representando cerca de 40% das florestas tropicais do planeta (BDT, 1998). Esta vasta extensão da Floresta Amazônica passando por diferentes topografias de terreno, clima, umidade relativa e tipos químicos e físicos de solo, proporcionou a formação de diferentes coberturas vegetais. Estas condições abióticas favoráveis ao desenvolvimento das plantas resultaram numa diversidade florística extremamente alta, podendo se observar cerca de 300 espécies arbóreas por hectare, com mais de 10 cm à altura do peito (DAP). Isso representa um número maior do que todas as espécies de árvores da Europa inteira (RIBEIRO, 1999). Apenas na floresta Amazônica brasileira existem aproximadamente 22.000 espécies (AB'SABER, 2006).

Segundo registros do PROJETO RADABRASIL - 1978, Mapa Fito-ecológico, em relação à vegetação nativa da região onde se situa a área pleiteada para extração de ouro ao longo do rio Madeira é definida como sendo de uma sub-região bioclimática, denominada de Subtermaxérica Severa representada pelas Regiões fito-ecológico de Floresta Tropical Densa e Áreas de Tensão Ecológica com suas respectivas sub-regiões fito-ecológica: Sub-região Aluvial da Amazônia de formação Aluvial, planície periodicamente inundada; Sub-região de Contato formações Edáficas (Formações Pioneiras)/ Floresta, de formação aluvial e planície.

No âmbito regional, a cobertura florística está enquadrada na Floresta Tropical Densa, sendo que em grande parte da região em epígrafe é mais bem definida como pertencente à Sub-Região Aluvial da Amazônia. Compreende as planícies e os terraços fluviais, que ocupam faixas de largura variável, principalmente ao longo do rio Madeira. As espécies vegetais que ocorrem neste contexto são em ordem decrescente: jutaí- pororoca (*Dialium guianense*), matamatá branco, copaíba (*Copaifera multijuga*), muiratinga e arapiranga.

Segundo RIZZINI (1997), a expressão Floresta Amazônica abriga, uma variedade de tipos de florestas úmidas dentre as quais destacou as matas de terra firme, matas de igapó, caatingas do rio Negro e as savanas. A Floresta Ombrófila Aberta pode ser dividida em diferentes formações e subformações, de acordo com o RADAMBRASIL e o IBGE, no caso da área de estudo fazem parte as formações:



✓ **Floresta Ombrófila Aberta Aluvial**

Este tipo de floresta cresce em áreas de solos hidromórficos, rasos, mal drenados, em terrenos planos de até 100 m de altitude e nas planícies de inundação de rios com forte sazonalidade. As árvores geralmente possuem porte mediano, algumas chegam a até 30 m de altura, são latifoliadas e sempre verdes. A Floresta aluvial apresenta com frequência um dossel emergente, porém, devido à exploração madeireira, a sua fisionomia torna-se bastante aberta, com até 30% de abertura. O sub-bosque geralmente é denso, com dominância do estrato arbustivo herbáceo, possibilitando pouca visibilidade.

As espécies arbóreas em geral apresentam casca lisa, tronco cônico e raízes tabulares, sendo comum encontrar açaí (*Euterpe precatória*), paxiúba barriguda (*Iriarte venticosa*) e paxiúba comum (*Socratea exorrhiza*), sororoca (*Phenakospermum guianense*), embaúba (*Cecropia sp.*), dentre outras.

As florestas de áreas inundáveis apresentam dossel com espécies emergentes e abertura menor do que nas florestas abertas não inundadas (até 20%). Na maioria das vezes o sub-bosque é limpo. Os indivíduos arbóreos frequentemente apresentam raízes tabulares, sendo que algumas espécies podem ser caducifólias, como resposta ao excesso de água, como a *Hevea spp.* São comuns espécies tolerantes a inundação, como *Virola surinamensis*, *V. crebinervia*, *Iriartea venticosa*, *Euterpe spp.*, *Mauritia spp.*

✓ **Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas**

Esta formação encontra-se entre 4º de latitude Norte e 16º de latitude Sul, em altitudes que variam de 05 até 100 m. A floresta se desenvolve sobre solos profundos e bem drenados. O dossel é aberto em até 40%, podendo apresentar indivíduos emergentes. É comum encontrar grandes quantidades de espécies de palmeiras e de cipó, devido à alta luminosidade no sub-bosque. O sub-bosque geralmente é denso, com a presença de pequenas palmeiras (*Geonoma spp.*, *Astrocaryum mumbaca*, *Bactris sp.*), *Maranthaceae*, sororocas e guarimãs. As espécies de palmeiras mais comuns encontrada no dossel são *Attalea maripa*, *A. phalerata*, *A. martiana*, geralmente mistas com espécies arbóreas como castanheira (*Bertolletia excelsa*), caroba (*Jacarandá copaia*), louro (*Ocotea sp.*), pinho cuiabano (*Schizolobium amazonicum*) dentre outras.

Pode-se encontrar até 180 espécies e uma densidade que varia de 400 a 500 árvores/ha. Esta formação é muito comum no estado de Rondônia, especialmente na zona de transição para a Floresta Ombrófila Densa.

✓ **Floresta Ombrófila Submontana**

Esta formação pode ser observada em toda a Amazônia, entre 4º de latitude Norte e 16º de latitude Sul, situadas acima dos 100 m de altitude, chegando a alguns casos até 600 m, com presenças de vales e ravinas. Estas florestas crescem sobre solos antigos, rasos, fortemente intemperizados, com afloramento de rochas e seixos superficiais e em topografias declivosas de até 40º. Este tipo de floresta possui indivíduos emergentes no dossel, podendo estar associadas a palmeiras e cipós. Entre as palmeiras, destacam-se o babaçu (*Attalea phalerata*), coco cabeçudo (*A. martiana*) e inajá (*A. maripa*). Nos vales

profundos, de difícil acesso, nas fontes d'água de rios que nascem nas serras é possível encontrar enclaves de vegetação higrófila com o aparecimento de indivíduos de açaí (*Euterpe precatória*), sororoca e paxiúba (*Iryantea exorryza*). No dossel ocorrem espécies arbóreas como o cumaru (*Dipteryx odorata*), margonçalo (*Hieronima laxiflora*) e gema-de-ovo (*Poecilanthe effusa*).

✓ **Floresta Ombrófila Aberta Montana**

Esta formação é a mais rara da Floresta Ombrófila Aberta, pois, só é encontrada em altitude situadas entre 600 e 2000 m e entre 4º de latitude Norte e 16º de latitude Sul. Assim, esta formação fica restrita a poucos planaltos do sul da Amazônia e a algumas serras do norte, apresentando fisionomias com palmeiras e principalmente com cipós (de 600 a 1000m com muitas árvores de grande porte).



✓ **Composição Florística Geral**

COOPERATIVA DOS GARIMPEIROS DA AMAZÔNIA - COOGAM

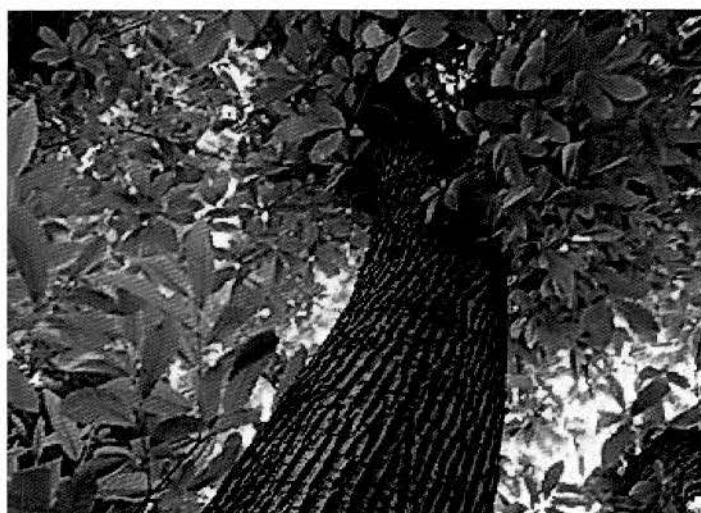
CNPJ Nº 84.479.088/0001-66. INSC. ESTADUAL 04290988-0. CADASTRO NO IBAMA Nº 4092243



NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
JUTAI POROROCA	<i>Dialium guianese</i>	Caesalpiniaceae
MATAMATÁ BRANCO	<i>Lecythis idatimon</i>	Lecythidaceae
COPAÍBA	<i>Copaifera multijuga</i>	Fabaceae
MUIRATINGA	<i>Maquira sclerophylla</i>	Moraceae
JANITÁ	<i>Brosimum Alicastrum</i>	Moraceae
ARAPIRANGA	<i>Protium heptaphyllum March.</i>	Burseraceae
AÇAÍ	<i>Euterpe precatória</i>	Arecaceae
PAXIÚBA BARRIGUDA	<i>Iriarte ventricosa</i>	Arecaceae
PAXIÚBA COMUM	<i>Socratea exorrhiza.</i>	Arecaceae
SOROROCA	<i>Phenakospermum guianese</i>	Arecaceae
EMBAÚBA	<i>Cecropia pachystachya</i>	Cecropiaceae
PINHO CUIABANO	<i>Schizolobium amazonicum</i>	Fabaceae
CAROA	<i>Jacaranda copaia</i>	Bignoniaceae
LOURO	<i>Laurus nobilis L.</i>	Lauraceae
CUMARU	<i>Dipteryx odorata</i>	Fabaceae
MARGONÇALO	<i>Hieronima laxiflora</i>	Phyllanthaceae,
GEMA DE OVO	<i>Poecilanthe effusa</i>	Leguminosae
BABAÇU	<i>Attalea phalerata</i>	Arecaceae
INAJÁ	<i>Attalea maripa</i>	Arecaceae
COCO CABEÇUDO	<i>Butia capitata</i>	Arecaceae
BALATA	<i>Manilkara bidentata</i>	Sapotaceae
ABIURANA	<i>Pouteria caimito Radlk</i>	Sapotaceae
GARROTEIRO	<i>Terminalia argentea</i>	Combretaceae
BREU BRANCO	<i>Protium heptaphyllum March.</i>	Burseraceae
PARACUTACO	<i>Swartzia schomburgkii</i>	Leguminosae
GARROTEIRO	<i>Terminalia argentea</i>	Combretaceae
ABIEIRO	<i>Lucuma Caimito</i>	Sapotaceae
MUIRAPIRANGA	<i>Brosimum paraense Hub.</i>	Moraceae
MACUCU	<i>Licania oblongifolia</i>	Chrysobalanaceae
CAJURANA	<i>Simaba cuspidata Spruce</i>	Simaroubaceae
MORRÃO (Taquari)	<i>Couratari pulchra Sandw.</i>	Lecythidaceae
CAJUI	<i>Anacardium spruceanum</i>	Anacardiaceae
CEDRINHO	<i>Erismia uncinatum Warm.</i>	Vochysiaceae
ANGELIM BRANCO	<i>Hymenolobium complicatum Ducke</i>	Leguminosae
CEDRINHO	<i>Erismia uncinatum Warm.</i>	Leguminosae
CARAIPÉ	<i>Licania octandra</i>	Leguminosae
MIRI	<i>Bumelia Nigra</i>	Leguminosae
ABIEIRO	<i>Lucuma Caimito</i>	Leguminosae

✓ **Identificação do Material Botânico Coletado**

A identificação botânica das espécies amostradas no Inventário Florestal da área em referência foi realizada pela <**Engenheira Florestal Keit Maciel da Gama**>. Quando necessário foi realizada consultas ao Herbário do INPA (Instituto de Pesquisas da Amazônia).



JUTAÍ POROROCA

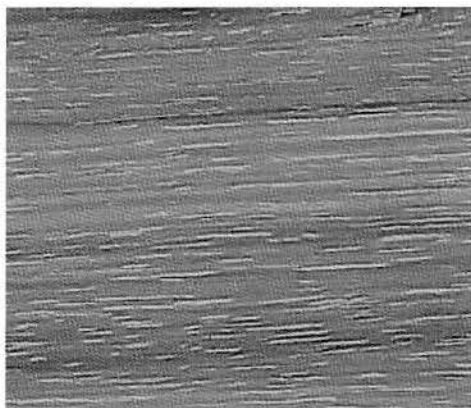
Dialium guianense (Aubl.) Sandw. Caesalpiniaceae

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA: Ocorre na margem de rios e nas capoeiras velhas nos Estados de Mato Grosso, Amazonas, Pará, Pernambuco, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Acre, Maranhão, Rondônia, Roraima e Amapá. Também nas Guianas, Suriname e América Central.

DENOMINAÇÕES VULGARES: Jutaí-pororoca, jutaí-cica, jutaí, pororoca, jutaí-peba, parajuba, jutaí-mirim, pau ferro, quebra machado, jutaí-preto.

CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁRVORE: Árvore de médio a grande porte, chegando até pouco mais de 30 metros e diâmetro em torno de 50 cm. Apresenta pequenas sapopemas na base, tronco reto e cilíndrico, casca lisa, exsudando seiva avermelhada. Frutos são pequenos, globosos ou subglobosos, agri-doces, comestíveis.

PRINCIPAIS USOS: Construção civil em geral, vigas, caibros, ripas, tábuas, tacos para assoalhos, dormentes, postes, estruturas de pontes, cruzetas, cabos de ferramentas, implementos agrícolas, carroceria de caminhão, artesanato.

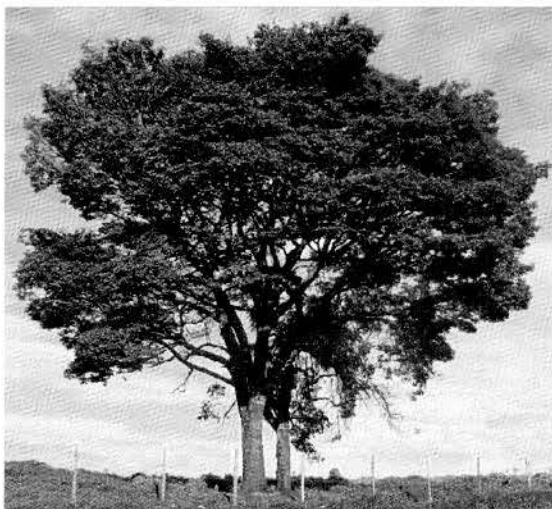


MATAMATÁ

Eschweilera coriacea = *Eschweilera odora*/ Lecythidaceae

OUTROS NOMES COMUNS: Biribá, Biribí, Castanheira-das-águas, Estopeiro, Ibibarana, Marão-vermelho, Matamatá, Matamatá-branco, Matamatá-ci, Matamatá-preto, Mata-vaqueiro, Morão-vermelho, Morrão-vermelho, Sapucaia-cheirosa, Tauari, Tauari-branco, Tauari-preto.

CARACTERÍSTICAS GERAIS: Cerne/alburno: pouco distintos; Espessura do alburno: 7,0 cm a 8,0 cm; Cor do cerne: marrom-claro (7,5YR 6/4); Cor do alburno: cinza-rosado (7,5YR 7/2); Camadas de crescimento: pouco distintas; Grã: direita; Textura: média; Figura tangencial: destacada, causada pelas linhas vasculares; Figura radial: em faixas longitudinais pouco destacadas, causadas pelas camadas de crescimento - e em linhas vasculares destacadas; Brilho: ausente; Cheiro: imperceptível; Resistência ao corte manual: dura.



COPAÍBA

Copaifera landesdorffii/ Leguminosae-Caesalpinoideae

DESCRIÇÃO DA ÁRVORE: Árvore de grande porte com casca lisa, persistente, de 1 cm de espessura, distinta das espécies do mesmo gênero pelo agradável perfume da madeira

(cheiro característico das copaíbas e forte odor de cumarina) e ainda pelo tamanho de suas flores, que no caso são maiores. Produz um óleo mais aquoso e claro, de odor mais agradável que das outras espécies, sendo empregado pelos seringueiros como combustível nas lamparinas.

HABITAT: Frequentemente na mata de terra firme do Alto Amazonas e do Pará, de preferência em solo argiloso, raro (aí menos desenvolvido) na areia.

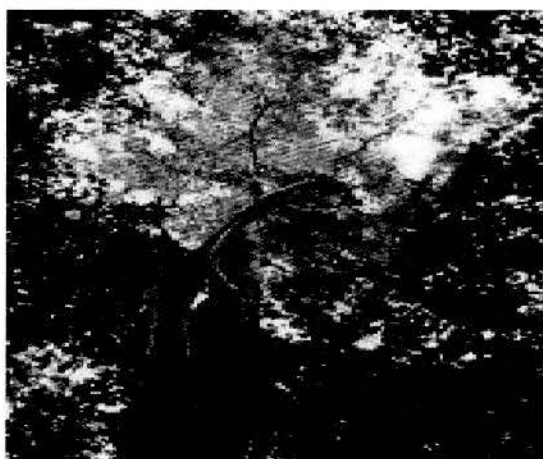
USOS COMUNS: Da madeira extrai-se um óleo empregado para fins medicinais e fabricação de verniz. Fornece, também, pernamancas e ripas. Ótima para carvão.



MUIRATINGA

Maquira sclerophylla/ Moraceae

CARACTERÍSTICA: árvore morácea (*Noyeria mollis*) que fornece abundante látex, resinoso, constituindo verdadeiro verniz natural.



JANITÁ

Brosimum alicastrum/ Moraceae



ABIURANA

Nome Científico: Pouteria caimito Radlk

Família: Sapotaceae

CARACTERÍSTICAS GERAIS: Altura comercial de 9,01m, com o DAP (diâmetro a altura do peito) igual a 51,41cm e com tronco retilíneo.

ORIGEM: Pará, Amazonas e Maranhão.

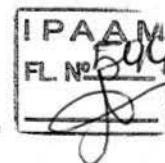
DENSIDADE: Madeira pesada, com densidade a 12% de umidade de 930 kg/m³ e densidade verde de 1.190 kg/m³.

SECAGEM: Muito rápida em estufa, apresentando pequena tendência a encanoamento médio, a rachadura de topo forte e moderada tendência a torcimento médio. Neste caso recomenda-se uma secagem mais lenta para se evitar ou diminuir esses defeitos.

DURABILIDADE: Baixa resistência a fungos e cupins.

PRESERVAÇÃO: Madeira fácil de preservar sob pressão com creosoto (óleos solúvel) e com CCA-A (hidrossolúvel).

USOS: Móveis, artigos domésticos decorativos, torneados, lâminas, construção civil, tacos, chapas e outros.



AMARELINHO

Nome Científico: Maclura tinctoria
Família: Moraceae

OUTRO NOMES E ESPÉCIES AFINS: O nome Amarelinho é usado em São Paulo. No Rio Grande do Sul é chamada de Canela-de-veado, assim como na Argentina, onde também é conhecida por Hira-Oby ou Canela-amarela.

DESCRIÇÃO DA ÁRVORE: A espécie alcança de 10 a 20 m de altura com diâmetro de até 50 cm. O tronco é reto com casca pardo-grisácea ou cinza e fissuras em placas retangulares.

CARACTERÍSTICAS DA MADEIRA: A coloração do cerne branco-palha-amarelado sofre escurecimento para o tom de amarelo-claro-pálido, podendo inclusive apresentar manchas claras. Sua superfície é lisa, lustrosa e com textura fina, a grã é direita ou irregular, não tem gosto ou cheiro.

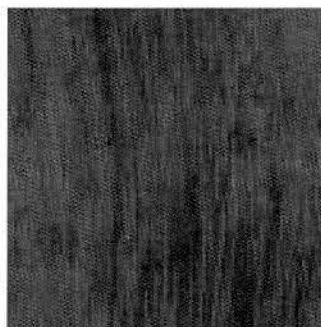
REGIÃO DE OCORRÊNCIA: Sua região de ocorrência é desde o Rio Grande do Sul até o Sudoeste de São Paulo, muito encontrada nas bacias dos rios.

PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS: As propriedades físico-mecânicas da madeira do Amarelinho podem ser consideradas de medianas a altas. A retratibilidade volumétrica é classificada como média. É madeira pesada e de resistência mecânica de média a alta.

COMPORTAMENTO DURANTE A SECAGEM: A literatura não registra informações precisas sobre a secagem do Amarelinho.

TRABALHABILIDADE: Madeira dura, porém relativamente fácil de trabalhar. Adquire polimento brilhante.

INDICAÇÕES DE USO: Vários são os usos possíveis desta madeira, na construção civil para vigas, caibros, tacos, esquadrias, etc; em cabos de ferramentas, carrocerias de veículos e também na indústria moveleira.



ANGELIM AMARELO

*Nome Científico: Andira Parviflora Ducke
Família: Leguminosae*

OUTROS NOMES COMUNS: Angelim, Angelim-amarelo, Angelim-aroeira, Angelim-branco-pedra, Angelim-comum, Angelim-da-mata, Angelim-do-pará, Angelim-grande, Angelim-macho, Angelim-pedra, Angelim-rosa, Mirarema, Murarena, Sucupira-amarela.

ÁRVORE: Altura Comercial: 9,7m; Diâmetro (DAP): 65,30cm; Tronco: retilíneo.

CARACTERÍSTICAS GERAIS: Cerne/alburno: distintos; Espessura do alburno: 2,0 a 3,0 cm; Cor do cerne: marrom-avermelhado-claro (5yr 6/4); Cor do alburno: marrom-muito-pálido (10yr 8/4); camadas de crescimento: distintas; Grã: revessa; Textura: grossa; Figura tangencial: de aspecto fibroso acentuado, causado pelo destaque de parênquima axial e das linhas vasculares; Figura radial: de aspecto fibroso pouco acentuado, causado pelo destaque de parênquima axial e das linhas vasculares; Brilho: ausente; Cheiro: imperceptível; Resistência ao corte manual: dura.

DENSIDADE: Madeira de densidade média, com 13% de umidade tem 785 kg/m³, verde tem 1.210 kg/m³, seca muito rapidamente.

TRABALHABILIDADE: Processamento com plaina: fácil; com lixa: fácil; com torno: regular; com broca: fácil Acabamento com plaina: muito ruim; com lixa: ruim; com torno: ruim; com broca: regular Superfície com plaina: arrancada e felpuda; com lixa: felpuda; com torno: arrancada e felpuda; com broca: arrancada e felpuda

USO FINAL: Construção pesada, construção leve, embarcações, armação de móveis, chapas, caixas e engradados e dormentes para construção ferroviária



ANGELIM BRANCO

Nome Científico: *Hymenolobium complicatum* Ducke
Família: Leguminosae

OUTROS NOMES COMUNS: Angelim, Angelim-amarelo, Angelim-aroeira, **Angelim-branco**, Angelim-comum, Angelim-da-mata, Angelim-do-pará, Angelim-grande, Angelim-macho, Angelim-pedra, Angelim-rosa, Mirarema, Murarena, Sucupira-amarela.

ÁRVORE: Altura Comercial: 9,7m; Diâmetro (DAP): 65,30cm; Tronco: retilíneo.

CARACTERÍSTICAS GERAIS: Cerne/alburno: distintos; Espessura do alburno: 2,0 a 3,0 cm; Cor do cerne: marrom-avermelhado-claro (5yr 6/4); Cor do alburno: marrom-muito-pálido (10yr 8/4); camadas de crescimento: distintas; Grã: revessa; Textura: grossa; Figura tangencial: de aspecto fibroso acentuado, causado pelo destaque de parênquima axial e das linhas vasculares; Figura radial: de aspecto fibroso pouco acentuado, causado pelo destaque de parênquima axial e das linhas vasculares; Brilho: ausente; Cheiro: imperceptível; Resistência ao corte manual: dura.

DENSIDADE: Madeira de densidade média, com 13% de umidade tem 785 kg/m³, verde tem 1.210 kg/m³, seca muito rapidamente.

TRABALHABILIDADE: Processamento com plaina: fácil; com lixa: fácil; com torno: regular; com broca: fácil Acabamento com plaina: muito ruim; com lixa: ruim; com torno: ruim; com broca: regular Superfície com plaina: arrancada e felpuda; com lixa: felpuda; com torno: arrancada e felpuda; com broca: arrancada e felpuda

USO FINAL: Construção pesada, construção leve, embarcações, armação de móveis, chapas, caixas e engradados e dormentes para construção ferroviária



BALATA

Nome Científico: *Manilkara bidentata*
Família: *Sapotaceae*

Design. Comum às plantas do gên. *Sideroxylon*, da fam. das sapotáceas, nativas da Amazônia, e das quais se extrai balata (látex) de qualidade inferior; balata, rosadinha árvore que atinge até 50 m (*S. resiniferum*), de folhas oblongas e pequeninas flores esverdeadas árvore (*S. cyrtobotryum*) de folhas obovadas ou elípticas e diminutas flores globosas.



BREU

Nome Científico: *Protium heptaphyllum* March.
Família: *Burseraceae*

NOMES COMUNS: breu, breu-branco, breu-mescla, almecega-brava, almecega-verdadeira.

PARTE UTILIZADA: resina

DESCRIÇÃO: A família breu compreende mais de 800 espécies tropicais, vulgarmente denominadas copal. O Breu branco, ou breu verdadeiro, é o mais comum e o mais utilizado. É uma árvore de porte médio, entre 20 e 30 metros, e cuja madeira é utilizada na construção civil e no fabrico de vários objetos.

Suas numerosas flores são de cor creme e seus frutos, que medem de 1 a 1,5cm de

diâmetro, variam entre o esverdeado, amarelo e vermelho escuro. Os frutos são muito aromáticos e muito apreciados pelos povos da floresta.

O breu produz uma resina, como uma reação de defesa, após o ataque de um inseto que deposita suas larvas sob a casca da árvore. Esta resina é coletada manualmente pela população local, sob a árvore ou sobre o tronco, por conta de suas diversas utilizações. A depender da espécie do breu, a consistência, a cor e o aroma variam sensivelmente. Podemos encontrar esta espécie por toda a região amazônica e as outras espécies do mesmo gênero na floresta atlântica brasileira. Esta árvore cresce nas áreas de terra firme, em solo arenoso e argiloso, abundante em matéria orgânica.

UTILIZAÇÕES TRADICIONAIS: Na Amazônia, a resina do breu é queimada para afastar os mosquitos e outros insetos. Ela serve também para impermeabilizar as embarcações, como um verniz natural. Em fitoterapia ela é utilizada para tratar doenças venéreas e males da cabeça.

UTILIZAÇÕES ATUAIS: A resina do breu é industrialmente utilizada para a fabricação de verniz, velas para iluminação e repulsivas de insetos. Seu óleo essencial é largamente empregado na indústria cosmética e de perfumes e também para a produção de produtos de higiene.

O óleo essencial do breu branco é incolor. Além das suas propriedades anti-inflamatórias, ela é utilizada no tratamento das dores reumáticas e musculares, das infecções das vias respiratórias e picadas de insetos. Na aromaterapia ela é empregada para a limpeza física e energética. Ela possui uma ação estimulante e ajuda a concentração.

UTILIZAÇÃO RECOMENDADA: Em um frasco de 30 ml de óleo neutro ou óleo de Andiroba, diluir 1 a 3 gotas de óleo essencial de breu. Misturar bem e aplicar sobre a pele. Para aromatizar o ambiente, misturar duas gotas diluídas em álcool com 150 ml de água.



CAJUÍ

Nome Científico: *Anacardium spruceanum*

Família: *Anacardiaceae*

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA: Ocorre em florestas primárias no médio rio Xingu e Tapajós, Manaus, Estado do Pará, sul de Rondônia, Bolívia.

DENOMINAÇÕES VULGARES: Cajuí, caju da mata, *boskasjoe*, *boeel-kasjoe*.

CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁRVORE: Árvore de 25-35m de altura, tronco reto, cilíndrico, medindo até 1 metro de diâmetro. A casca é lisa, superficialmente escamosa, vermelho-escuro, exsudando resina vermelha aromática.

CARACTERÍSTICAS GERAIS DA MADEIRA: Madeira leve (0,50 a 0,55 g/ cm³); cerne castanho, alburno mais escuro com manchas amareladas, pouco lustrosas; grã regular; textura média; cheiro e gosto imperceptíveis. Madeira fácil de trabalhar. A madeira é difícil de serrar, com secagem moderadamente lenta, (aproximadamente 15 dias), tendência para rachaduras, acanoamentos, torceduras e endurecimentos moderados. É fácil de preservar, obtendo-se penetração total e uniforme de preservaste.

DESCRIÇÃO ANATÔMICA MACROSCÓPICA: Poros visíveis a olho nu, poucos, pequenos e médios, solitários e geminados (2-3); vazios, às vezes obstruídos. Linhas vasculares profundas e retilíneas, bem destacadas. Raios no transversal muito numerosos, finos, visíveis somente sob lente, regularmente distribuídos; na face tangencial são visíveis apenas sob lupa, dispostos irregularmente, vazios, alguns obstruídos.

PRINCIPAIS USOS: Caixotaria, construções leves, carpintaria em geral, móveis populares, molduras, acabamentos e divisórias, estacas e mourões.



CARAIPÉ

Nome Científico: Licania octandra

Família: Leguminosae

OUTROS NOMES COMUNS: Caraipé, Caraiperana, Caripé, Cariperana, Milho-torrado-mirim, Uxi-do-igapó, Uxirana.

ÁRVORE: Altura Comercial: 5,40m; Diâmetro (DAP): 43,30cm - (DAS) 51,0cm; Tronco: retilíneo; Sapopema: de baixa a 1,80m.

CARACTERÍSTICAS GERAIS: Cerne/alburno: pouco distintos; Espessura do alburno: 2,0 a 9,0cm; Cor do cerne: marrom-amarelado (10YR 5/4); Cor do alburno: marrom-claro (7,5YR 6/4); Anéis de crescimento: indistintos; Grã: direita; Textura: média; Figura tangencial: não apresenta; Figura radial: não apresenta; Brilho: ausente; Cheiro: indistinto; Resistência ao corte transversal manual: Moderadamente dura.

PRESERVAÇÃO: O alburno da madeira é fácil de preservar com creosoto (óleos solúvel) e moderadamente fácil de preservar com CCA (hidrossolúvel).

SECAGEM EM ESTUFA: Rápida (6,3 dias), apresentando rachaduras fortes, tendência média ao encanoamento forte e ao torcimento médio. Programa utilizado: SUAVE.

USO FINAL: Construção pesada, construção leve, móveis e artigos domésticos decorativos e torneados.



CEDRINHO

Nome Científico: *Erisma uncinatum* Warm.
Família: *Vochysiaceae*

O cedrinho é uma árvore de copa piramidal a colunar muito utilizado na ornamentação urbana, principalmente podada, adquirindo porte arbustivo, para uso em sebes.

Apesar do nome popular "cedrinho", é na verdade um cipreste. Sem podas alcança de 20 a 30 metros de altura. Suas folhas são em escamas, ovaladas, acuminadas, aromáticas, perenes e de cor verde-acinzentada. Por se tratar de uma espécie monóica, apresenta flores masculinas e femininas na mesma planta. As inflorescências femininas são cones globosos e axilares, enquanto que as masculinas são cones cilíndricos e terminais. Os frutos apresentam 6 a 8 escamas apiculadas e têm cor cinza-esverdeada quando imaturos, sendo que à medida que amadurecem se tornam marrons. As sementes são marrons, pequenas e aladas.

Esta é uma bela conífera para praças e parques, onde a forma natural de sua copa pode se desenvolver plenamente e ser apreciada. Mas a natureza fez este cipreste versátil, de ramagem ramificada, densa e tolerante à podas, na medida para a formação de ótimas cercas-vivas. Além disso, é também bastante apropriado para a formação de quebra-ventos em fazendas, onde protege cultivos e criações. Produz madeira clara, leve e de baixa densidade, porém de textura fina e alta estabilidade dimensional (não encolhe, empena ou racha). Ao contrário do alburno, o cerne apresenta excelente durabilidade, o que justifica seu uso em aplicações nobres como na indústria naval e moveleira.

Deve ser cultivado sob sol pleno, em solo permeável e irrigado periodicamente nos primeiros anos após implantação. Planta tropical de altitude aprecia o clima ameno, a umidade ambiental e não é indicado para regiões litorâneas ou de altitude menor que 600

metros. Rústico, vai bem em solos pobres, rasos ou erodidos e é tolerante a poluição, ventos e períodos curtos de estiagem. Não resiste ao frio intenso. Multiplica-se por sementes.



CUMARU

Nome Científico: *Dipteryx ferrea* Ducke
Família: Leguminosae

NOME COMERCIAL: BRASIL: baru, champanhe, cumaru-da-folha-grande (AM), cumaru-ferro, cumbari (AM), ipê-cumaru, sarrapia (AM), tonka, ebo.

ORIGEM: Árvore de grande porte, ultrapassando 30 m de altura; casca lisa, amarelada; fuste retilíneo e cilíndrico, com presença de sapopemas, de diâmetro que alcança até um metro. De 1 m de altura.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS: Árvore de grande porte, apresentando um fuste ligeiramente tortuoso, superior a 60 cm de diâmetro com casca lisa esverdeada, com 0,5cm de espessura, apresentando uma resina incolor viscosa, sapopema de até 1,0m de altura. Madeira muito pesada.

Na área comercial geralmente a altura chega a 8,80 m, com o DAP (diâmetro a altura do peito) igual a 49,80cm e com o DAS (diâmetro a altura da sapopema) igual a 60,20cm, com tronco retilíneo e tortuoso e com sapopema de baixa a 2,40 m.

DENSIDADE: Madeira pesada, com densidade a 12% de umidade de 1.080 kg/m³ e densidade verde de 1.280 kg/m³.

SECAGEM: Secagem ao ar livre relativamente lenta. Secagem em estufa rápida, apresentando tendência a torcimento médio.

TRABALHABILIDADE: Difícil processamento mecânico, porém permite excelente acabamento no torneamento. Acabamento ruim nos trabalhos de plaina e lixa.

DURABILIDADE: Resistem a fungos, insetos e brocas marinhas. Quando utilizado como

dormentes em solos bem drenados, sua durabilidade varia de 10 a 22 anos.

PRESERVAÇÃO: O cerne não é tratável com creosoto (óleos solúvel) e nem com CCA-A (hidrossolúvel), mesmo em tratamentos sob pressão.

USOS: Construções externas e internas, assoalhos, embarcações, laminados decorativos, molduras, torneados, cabos de ferramentas e outros.



GARROTEIRO

Nome Científico: *Terminalia argentea*
Família: *Combretaceae*

OUTROS NOMES COMUNS: Amora, Baba-de-boi, Bálsamo-de-tapume, Batinga-branca, Bordãozinho, Carne-d'anta, Garrote, Leiteiro, Mururezinho, Pamã, Pau-cuia, Quiri, Quiri-de-leite, Quiri-preto.

ÁRVORE: Altura Comercial: 7,0 m; Diâmetro (DAS): 47,80 cm; Tronco: retilíneo; Altura da sapopema: 2,20 m.

CARACTERÍSTICAS GERAIS: Cerne/alburno: indistintos; Cor do cerne: marrom-muito-pálido (10YR 7/4); Cor do alburno: marrom-muito-pálido (10YR 7/4); Camadas de crescimento: pouco distintas; Grã: direita; Textura: fina; Figura tangencial: em forma de U, causada pelas camadas de crescimento - e em linhas vasculares pouco destacadas; Figura radial: destacada, causada pelas linhas vasculares e pelo contraste dos raios; Brilho: moderado; Cheiro: imperceptível; Resistência ao corte manual: moderadamente dura.



LOURO AMARELO

Nome científico: *Ocotea sp.* Família *Lauraceae*

OUTROS NOMES COMUNS: Louro, Louro-amarelo, Milho-torrado-de-folha-miúda.

ÁRVORE: Altura Comercial: 11,90; Diâmetro (DAS): 52,2cm; Tronco: retilíneo; Sapopema: podendo atingir até 3,60m.

CARACTERÍSTICAS GERAIS: Cerne/alburno: distintos; Espessura do alburno: 3,0 a 4,0cm; Cor do cerne: marrom-amarelado escuro (10YR 4/4); Cor do alburno: marrom-amarelado (10YR 5/8); Anéis de crescimento: poucos distintos; Grã: cruzada irregular; Textura: média; Figura tangencial: em manchas longitudinais irregulares causadas por anéis de crescimento; Figura radial: causada por raios destacados; Brilho: moderado; Cheiro: agradável; Resistência ao corte transversal manual: dura.

USO FINAL: Construção pesada, construção leve, embarcações, torneados e chapas.

Além destas espécies temos outras, como o Miriri (*Bumelia Nigra*, Família *Leguminosa*).

Significado: Mirim ou miriri é o nome popular de uma planta da família das Sapotáceas. Trata-se de um arbusto ou árvore de pequeno porte, de madeira muito dura e látex leitoso.

OUTROS NOMES E ESPÉCIES AFINS: Morrão (Tauari), nome científico (*Couratari pulchra* Sandw, Família *Lecythidaceae*); Imbirema, Estopeiro, Toari, Tauari-Amarelo, Rauari-Morrão. Outras espécies do gênero *Couratari* (*C. guianensis*, *C. pulchra*, *C. sfellafa* e *C. ofigantna*) possuem madeiras semelhantes, sendo também comercializadas com o nome de Tauari.

NOMENCLATURA ESTRANGEIRA: Bounaro, Coatari, Coco Cabuyo, Guarataro, Inguipipa (Colômbia)

DESCRIÇÃO DA ÁRVORE: Altura comercial variando de 9 a 16 m com diâmetros entre 50



a75 cm; possui sapopemas com até 10 m de altura. Tronco reto e cilíndrico, com casca lisa e levemente fissurada.

CARACTERÍSTICAS DA MADEIRA: Cerne e alburno indiferenciados quanto à cor, branco-palha levemente rosado. Grã direita, textura média; superfície lisa ao tato e ligeiramente lustrosa; cheiro e gosto imperceptíveis. Em algumas espécies a madeira apresenta cheiro desagradável e forte, que se manifesta poucos dias após o corte.

REGIÃO DE OCORRÊNCIA: As várias espécies do gênero *Couratari* encontram-se dispersas por toda a região Amazônica.

PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS: As características da madeira de Tauari permitem classificá-la como de massa específica, resistência mecânica e retratibilidade médias.

TRABALHABILIDADE: A madeira de Tauari é moderadamente macia ao corte, apresentando um bom acabamento, apesar de a superfície ficar às vezes com aparência felpuda. Algumas espécies possuem sílica, o que contribui para desgastar a afiação das ferramentas.

INDICAÇÕES DE USO: Painéis compensados, embalagens, peças encurvadas e torneadas, móveis de uso geral e partes interiores na construção civil (caixilhos, esquadrias, forros, rodapés, lambris e similares). É usada ainda na fabricação de artigos de esporte e brinquedos, lápis, palitos de fósforos, bobinas e carretéis.

No ambiente aquático verificou-se a presença de macrófitas, vegetal comuns nos rios da Amazônia. A macrófita aquática é uma espécie de vegetal de origem terrestre que migrou para as zonas alagadas e conseqüentemente para o leito dos rios devido sua fácil adaptação a diversos tipos de ambiente. Classificam-se, devido ao seu grande número de espécies, em 5 grupos diferentes: emersa (folhas emersas); submersas livres; submersas enraizadas e flutuantes.

No rio Madeira tem-se um grande desbarrancamento das margens em virtude da velocidade do rio, logo, a presença de macrófitas ocorre nas áreas de remanso e descendo na correnteza do rio. É comum se verificar a presença desse tipo de vegetação flutuante descendo na correnteza do rio. As espécie de macrófita observadas foram: *Eichhornia crassipes* e *Salvinia*, popularmente conhecida como aguapé; macrófitas flutuantes como o mureru, alface d'água, orelha d'água (*Eichhorniacrassipes*, *Pistiastratiotes*, *Sauviniaauriculata*, *Ceratophyllumdemersum*, *Caperoniacastaneifolia* e *Ceratopterispteridoides*), capins aquáticos, tais como: membeca, canarana, rabo-de-cavalo (*Paspalumrepens*, *Echinochloapolystachya*, *Hymenachneamplexicaulis*) As macrófitas são muito comuns nos corpos d'água da Amazônia.

Macrófita – (*Eichhornia crassipes*)**Tabela 1. Espécies observadas e identificadas ao longo do rio Madeira, AM.**

Nome comum	Nome científico
Mureru, alface d'água, orelha d'água.	<i>Eichhorniacrassipes</i> , <i>Salviniaauriculata</i> , <i>Caperoniacastaneifolia</i> e <i>Ceratopterispteridoides</i>
Membeca, canarana, rabo-de-cavalo.	<i>Paspalumrepens</i> , <i>Hymenachneamplexicaulis</i>
Murim e feijão bravo	<i>Paspalumfasciculatum</i> , <i>Cynodondactylon</i> , <i>Sida acuta</i>
Mata-pasto e Maria-fecha-porta	<i>Senna reticulata</i> e <i>Mimosa pudica</i> .
Matamatá branco	<i>Eschweileracoriacea</i>
Copaíba	<i>Copaiferamultijuga</i>
Muiratinga	<i>Maquira</i> sp.- Moraceae
Seringueira	<i>Hevea brasiliensis</i>
Munguba	<i>Pseudobombaxmunguba</i>

✓ **Fauna**

A Floresta Amazônia é a maior floresta tropical do mundo e abriga um terço da diversidade biológica mundial. Além disso, apresenta a maior diversidade faunística do planeta, sendo que 80% da ictiofauna, 50% da avifauna e 40% da mastofauna da Região Neotropical encontram-se nesse Bioma. Até o momento, foram registradas 270 espécies



de peixes, 126 espécies de anfíbios, 723 espécies de aves e 210 espécies de mamíferos (MARTINS et al., 2007). Porém, pesquisadores são unânimes em afirmar que essa riqueza é muito maior, sendo necessários mais estudos em relação a esse Bioma. ? N

As ações humanas na Amazônia, incluindo as atividades agropastoris, silviculturais, as grandes obras de infraestrutura, como construção e operação de usinas hidrelétricas, pavimentação de estradas, instalação de várias indústrias de transformação de recursos naturais e todo tipo de ocupação humana a elas condicionada, acarreta modificações drásticas no ambiente e leva inevitavelmente à quebra da continuidade física da paisagem (FAHRIG, 2003). Este processo pode reduzir a biodiversidade, em nível local e regional, pois elimina importantes habitats, além de quebrar o fluxo gênico das populações, aumentando os efeitos deletérios da competição e de outros tipos de interações inter e intra-específicas dentro das unidades que compõem uma paisagem (LAURANCE, 1994; LAURANCE & BIERREGAARD, 1997; GASCON et al., 1999). ? N

As características ecológicas e biológicas de determinadas espécies podem revelar o grau de alteração de um habitat. Algumas espécies de aves, por exemplo, são favorecidas com a fragmentação, pois com a supressão de vegetação, surgem espécies de plantas arbustivas importantes para a dieta de espécies mais generalistas. Outros grupos, como os carnívoros de topo de cadeia, que têm como uma de suas necessidades grandes áreas, são os primeiros a desaparecer com a alteração de seu habitat. Estudar os aspectos biológicos e ecológicos que envolvem a flora e fauna é a forma mais simples de descrever a comunidade e a diversidade regional (MAGURRAN, 1988). ? N

A região amazônica é conhecida por uma intensa diversidade biológica, representada particularmente, pela avifauna. Essas comunidades são compostas, predominantemente, por espécies extremamente sensíveis a alterações ambientais e que exibem alta dependência de ambientes florestais. Apesar da forte pressão antrópica existente em várias regiões, a fauna da região é rica, e incluem diversas espécies de aves, mamíferos, répteis, anfíbios, peixes, insetos e roedores é indiscutível.

Para este trabalho, o qual foi desenvolvido ao longo da calha do médio rio Madeira, objeto do projeto de lavra garimpeira, foi feito levantamento ao longo de trechos dos rios no sentido de identificar as formas aquáticas vivas, vegetação e peixes, as quais se mostraram sem diferenças significativas se comparadas a outros rios da calha do Solimões.

✓ Ictiofauna

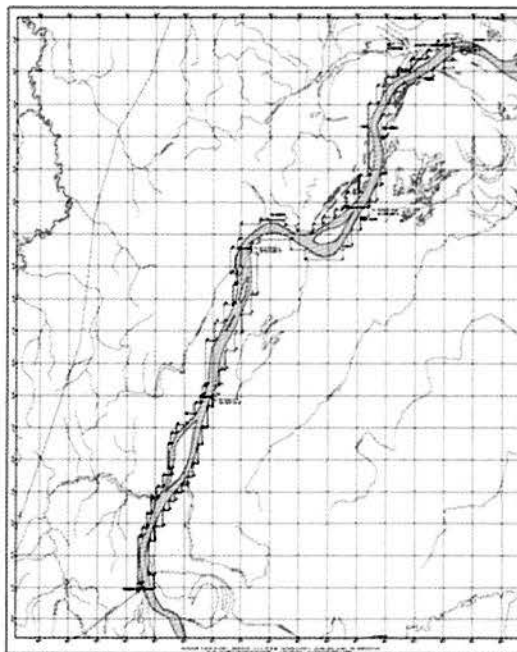
A Ictiofauna do médio rio Madeira, já é bastante estudada e conhecida devido a sua importância como fonte de pescado, explorado comercialmente no Estado do Amazonas. Estudos e levantamentos desenvolvidos por profissionais biólogos, bem como pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, subsidiado pelo Banco Mundial e pelo Ministério do Meio Ambiente - MMA, sobre a Ictiofauna desse rio identificaram gêneros novos de espécies de pequeno (*Inpaichthys* Gérye Junk, 1977, Characidae) a grande porte (*Merodontotus* Britski, 1981, Pimelodidae) e várias espécies novas de *Crenicichla* (Cichlidae), *Aequidens* (Cichlidae) e *Leporinus* (Anostomidae). ✓

Estudos de ecologia da pesca na bacia do rio Madeira (Goulding 1979, 1980) mostraram a importância desse rio nos ciclos biológicos de muitas espécies de peixes comerciais (tais como o tambaqui-*Colossoma macropomum*) (Araújo-Lima e Goulding, 1998), além de uma estreita interação entre os peixes e a floresta. Apesar de ser um rio relativamente próximo à cidade de Manaus, tendo uma intensa exploração pesqueira para suprir a demanda da mesma, o Madeira continua sendo um importante pesqueiro regional (Batista, 1998).

Alguns estudos foram realizados nos tributários do rio Madeira, principalmente rio Machado, Jamari e Aripuanã. Estes estudos foram pontuais, gerando publicações esparsas de algumas espécies novas ou teses de doutoramento sem, entretanto, considerar aspectos de riqueza de espécies, comparações entre drenagens, áreas sob impacto ou propostas de conservação, (Lúcia Rapp Py-Daniel/CPBA/INPA/dez-2004).

Este relatório sobre o médio rio Madeira objetiva descrever as atividades de campo e seus respectivos resultados quanto a ictiofauna, com ênfase para as principais espécies presentes, com exploração comercial.

As amostragens foram feitas ao longo do rio Madeira no trecho entre a cidade de Humaitá e o lago do Carapanatuba, conforme mapa de localização das áreas requeridas junto ao DNPM, abaixo demonstradas.



Para as amostragens contou-se com o apoio de pescadores da região, os quais se utilizam de malhadeiras, rede, tarrafas, puçás, peneiras e anzóis. O ambiente amostrado foi a calha do rio, as margens e a boca do lago do Carapanatuba.

Durante os trabalhos verificou-se que o leito do rio e as zonas de praia apresentam fundo de lama, caracterizado por uma mistura de silte e argila de granulação fina. Na parte mais profunda do leito tem-se areias de granulação mais grossa. O rio Madeira, apesar do intenso tráfego de barcos, presença de moradores em toda a sua extensão e presença de



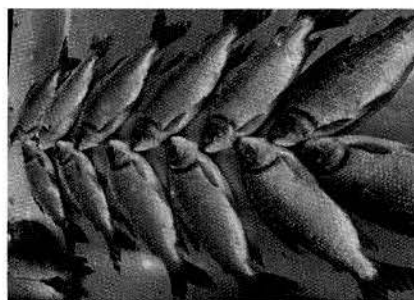
dragas de mineração, apresenta uma grande diversidade da ictiofauna, com grande variedade de espécies comerciais, visto o mercado local existente.

Conforme citado anteriormente, durante os trabalhos foi dado ênfase para as espécies exploradas comercialmente. Em assim sendo, os mais frequentes foram o pacu (*Mylossoma* spp., *Metynnis* spp.), aracu (*Schizodonfasciatus*), jaraqui (*Semaprochilodus* spp.), sardinha (*Triportheus* spp.), aruanã (*Osteoglossumbicirrhosum*), branquinha (*Potamorhinaaltamazonica*), matrinhã (*Bryconcephalus*), curimatã (*Prochilodusnigrans*) e mandi (*Pimelodus* spp.), tambaqui (*Colossoma macropomum*), pirarucu (*Arapaima gigas*), tucunaré (*Cichia* spp.).

EXEMPLOS:



Tambaqui (*Colossoma macropomum*)



Jaraqui (*Semaprochilodus* spp)



Pirarucu (*Arapaima gigas*)



Tucunaré (*Cichla spp*)

Os siluriformes são bastante consumidos pelas comunidades locais e também os mais aceitos pelo mercado de exportação, onde são comercializados em filés e direcionados ao comércio internacional. Estudos científicos mostram que algumas espécies indicam sinais de sobre-pesca como o tambaqui (*Colossoma macropomum*) e pirarucu (*Arapaima gigas*), pertencem ao grupo dos estrategistas-K, caracterizado por tamanho grande, maturidade tardia como no caso do pirarucu com baixa taxa de reprodução, enquanto o estoque de peixes estrategistas-r apresenta rápida recuperação do estoque pesqueiro, em virtude de apresentar rápida maturidade dos indivíduos com altas taxas reprodutivas e baixos tamanhos.

O consumo de jaraqui (*Prochilodus sp*) é muito frequente viabilizado por sua alta capacidade reprodutiva por ser um estrategista-r, no entanto, a sobre-pesca pode afetar seu estoque, pois essa espécie apresenta um comportamento de migração e preferência por locais de desova reservado para deposição de ovos. Estima-se que o potencial pesqueiro na bacia amazônica seja cerca de 900.000 toneladas ao ano (BAYLEY & PETRERE 1989, ISAAC & BARTEM 1995), o que indica que existe uma capacidade de suporte extraordinária para o mercado local, regional e internacional, mas, deve ser observado as particularidades de cada grupo.

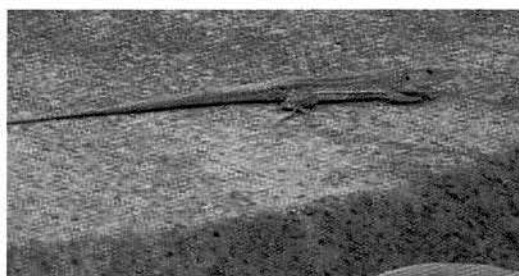
Além das espécies citadas, há de convir que a fauna aquática do rio Madeira é bastante representativa pela distribuição de seus ecossistemas e fontes de alimento natural. Dentre as espécies aquáticas de domínio regional, pode-se citar: peixes (arraia, corimbatá (*Prochilodus spp.*), pacu prata (*Mylossoma spp.*), pirapitinga (*Piaractus brachypomus*), tambaqui (*Colossoma macropomum*), matrinchã (*Brycon spp.*), jatuarana (*Brycon sp.*), piranha preta (*Serrasalmus rhombeus*), peixe-cachorro (*Hydrolycus scambroides*), peixe elétrico (*Apteronotus albifrons*), tucunaré (*Cichla spp.*), jaú (*Paulicea lutkeni*), surubim (*Pseudoplatystoma fasciatum*), pirarara (*Phractocephalus hemiliopterus*), etc; Repteis (tartaruga (*Podocnemis expansa*), cágado (*Phrynops spp.*), jacaré tinga (*Caiman sclerops*), jacaré - açu (*Melanosuchus niger*), sucuri (*Eunectes murinus*), etc; Mamíferos (boto (*Inia geoffrensis*), lontra (*Lontra longicaudis*) e ariranha (*Pteronura brasiliensis*), etc; Aves (biguá (*Anhinga anhinga*), garças), etc; Além de várias espécies de anfíbios.

Tabela. Peixes consumidos pelas comunidades locais do rio Madeira-AM

Nome regional	Nome científico
Pacu	<i>Mylossoma</i> spp., <i>Metynnis</i> spp.
Aracu	<i>Schizodonfasciatus</i>
Jaraqui	<i>Semaprochilodus</i> spp.
Sardinha	<i>Triportheus</i> spp
Aruanã	<i>Osteoglossumbicirrhosum</i>
Branquinha	<i>Potamorhinaaltamazonica</i>
Matrinchã	<i>Bryconcephalus</i>
Curimatã	<i>Prochilodusnigrans</i>
Mandi	<i>Pimelodus</i> spp.
Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>
Pirarucu	<i>Arapaima gigas</i>
Tucunaré	<i>Cichia</i> spp

- ✓ Caracterização e descrição da herpetofauna, mastofauna, avifauna e entomofauna

Herpetofauna: foram verificados indivíduos utilizando vários substratos como rochas, galhos e liteira e outros substratos associados.



Camaleão (*Chamaelomidae*)

Avifauna: na área de extração de ouro no rio Madeira, ocorre espécie endêmica (*Picumnusaurifrons*- picapau anão) que pode estar sendo isolada geograficamente pelos afluentes menores (Sardelli, 2005). As aves presentes na área são de hábitos diurno e de fácil observação. A diversidade existente é bastante conhecida e está bem distribuída na região, ocupando diferentes habitats.

Para identificação das espécies e um breve inventário sem captura foi feito um deslocamento pelo rio, utilizando-se um motor de popa com observação das espécies existentes nas margens do rio.

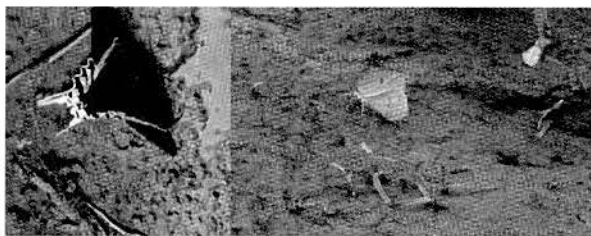


Avifauna picapau anão e periquito na área de extração de ouro no rio Madeira.

Mastofauna: Marsupiais *Marmosopsis* spp. ocorrem na área direta de influência.

Entomofauna: foi observada a entomofauna do entorno da área de influência, mas, não foi estudado com detalhes e nem quantificado os grupos de ocorrência. No entanto, em investigação de entomofauna em áreas inundáveis, sabe-se que estas mostram uma diversidade e abundância de grupos que migram dentro do gradiente alagado. A abundância de artrópodes que habitam a vegetação a 7 cm do solo de várzea foram superiores (32,626 ind.m⁻²) e na superfície do solo valores menores (11,914 ind.m⁻²). Os artrópodes dos grupos Gastropoda, Nematoda e Oligochaeta somam 2% em relação a Acari e Collembola (5-84%) que dominaram todos os habitats inundáveis (ADIS 2000), a entomofauna varia nas diferentes fases de inundação (ADIS 2000). Esses decompositores secundários contribuem na ciclagem de nutrientes da cadeia trófica dos produtores primários e manutenção da biodiversidade da várzea.

No gradiente da floresta inundável as ordens mais abundantes em grau decrescente como, Hymenoptera, Homóptera e Coleoptera, enquanto as mais freqüentes são Araneae, Thysanoptera, Diptera, Heteroptera e Blatodea indivíduos espaçados de Lepidoptera. No nível dos capins os mais abundantes são a ordem Coleoptera, Hymenoptera, Homoptera, Diptera, Thysanoptera, Diplopoda, Araneae, Isopoda e Chilopoda. No nível mais alto do solo os artrópodes mais abundantes são as ordens, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Thysanopter Chilopoda, Araneae e Homóptera.

Borboletas (*Aeria olena olena*)

8.3 - Meio Socioeconômico

✓ Introdução

O presente levantamento socioeconômico faz parte do Estudo Ambiental - EA, para subsidiar a liberação da Licença de Operação - LO a Cooperativa dos Garimpeiros da Amazônia - COOGAM, referente a quatro áreas de Permissão de Lavra Garimpeira - PLG,

localizadas no leito do médio rio Madeira, abrangendo o município de Humaitá/AM (Figura 1). Neste estudo realizou-se uma análise regional do município de Humaitá, sendo que devemos ressaltar que este Projeto terá influência socioeconômica direta e indiretamente em uma área que abrange 110 Km ao longo do rio Madeira, à jusante da Cidade de Humaitá.

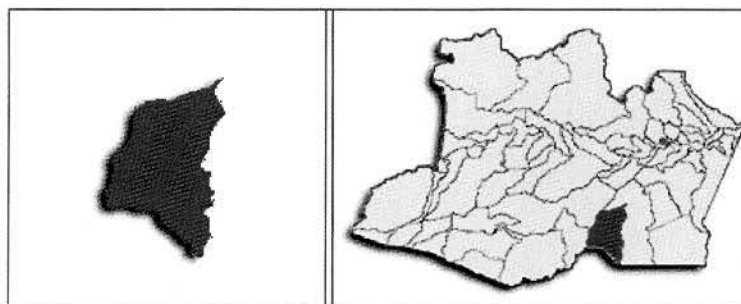


Figura 1: Mapa de localização do município de Humaitá¹

¹<http://www.bv.am.gov.br/portal/conteudo/municipios/humaita.php>.

✓ Metodologia

Os dados socioeconômicos da área de influência indireta, o município de Humaitá, foram obtidos em sites oficiais do estado, município e IBGE.

✓ Análise Regional (Município de Humaitá)

• Histórico

Os primeiros habitantes do lugar foram os índios que viviam em economia de subsistência. Suas principais atividades eram a caça, a pesca, o extrativismo e a agricultura familiar. As principais etnias viviam às margens do rio Maici (Torá) rio Marmelo (Tenharim) e rio Madeira (Parintintin, Pama, Arara e Mura).

O comerciante José Francisco Monteiro foi um dos primeiros colonizadores que em busca de riquezas, se interessou em ficar definitivamente na região.

Ele chegou em 15 de maio de 1869 e instalou-se num lugar chamado Pasto Grande onde era a Sede da Freguesia de São Francisco, no Rio Preto, próximo à atual cidade, mas devido a ataques constantes dos índios, em 1888, a sede da Freguesia foi transferida, pelo comendador, para o lugar onde hoje está a cidade de Humaitá, com o nome Freguesia de Nossa Senhora da Conceição do Bem de Humaitá. Francisco Monteiro é considerado o fundador de Humaitá.

Em 1885 o Distrito criado com a denominação de São Francisco do Rio Madeira, pela lei nº 686, de 02-06-1885, subordinado ao município de Manicoré. Pela lei nº 790, de 13-11-1888, transfere a sede do distrito para o lugar Humaitá, conservando esta denominação. Elevado à categoria de vila com a denominação de Humaitá, pelo decreto nº 31, de 04-02-1890, desmembrada do município de Manicoré. Mantido como município pela lei nº 33, de 04-11-1892. De acordo com o Decreto nº 95-A de 10 de abril de 1891, assinado pelo

Governador Eduardo Ribeiro, foi criada a Comarca de Humaitá. Em outubro de 1894, Humaitá é elevada à categoria de cidade. Elevado à condição de cidade com a denominação de Humaitá, pela lei estadual nº 90, de 04-10-1894. Em divisão administrativa referente ao ano de 1911, o município é constituído de 5 distritos: Humaitá, Cavalcante, Lago Cunitiá e Santo Antônio e Três Casas.

Nos quadros de apuração do recenseamento geral de 1-IX-1920, o município aparece constituído de 5 distritos: Humaitá, Foz do Rio Javari, Mirari, Missão de São Francisco e Três Casas. Em divisão administrativa referente ao ano de 1933, o município aparece constituído do distrito sede. Assim permanecendo em divisões territoriais datadas de 31-XII-1936 e 31-XII-1937. Pela lei estadual nº 176, de 01-12-1938, é criado o distrito de Calama e anexado ao município de Humaitá.

No quadro fixado para vigorar no período de 1939-1943, o município é constituído de 2 distritos: Humaitá e Calama. Pelo decreto-lei federal nº 6550, de 31-05-1944, transfere o distrito do município de Humaitá para Porto Velho, do Território Federal do Guaporé. Em divisão territorial datada de 1-VII-1960, o município é constituído do distrito sede. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2009.

✓ **Demografia**

A população estimada para 2013 para o município de Humaitá é, segundo o IBGE, de 49.137 habitantes. Dados do censo de 2000 davam para este município uma população de 32.796 (Tabela 1) e desse modo, foi constatado um crescimento populacional em torno de 66% entre 2000 e 2013.

O município de Humaitá tem uma população 44.227 habitantes distribuídos em 33.071,790 km² estabelecendo uma densidade demográfica de 1,34 habitantes/ Km² comparado com a população brasileira que é de 22,4 habitantes/Km² podemos dizer que esse esta densidade é muito baixa.

O município de Humaitá apresenta uma taxa de urbanização de 68%, tendo a maioria dos habitantes residindo na zona urbana, 30.501 habitantes, na zona rural apenas 13.726 habitantes (Tabela 2)

Humaitá possui uma população composta, na maioria, por mulheres (23.204 - 52%) que residem na maior parte na zona urbana, enquanto que a população masculina possui 21.023 habitantes sendo que 74% reside na zona urbana também (Tabela 2). A maior parte da população é da faixa de 10 a 14 anos com mais de 5.900 adolescentes, entretanto entre os adultos, a faixa prevalecente é a de 20 a 24 anos (Figura 2).

A maior parte da população do município de Humaitá é da cor parda (61%) seguido por brancos (20%) e pretos (13%) sendo os de cor amarela os de menor proporção com (1,05%) e os restantes indígenas.

Tabelas 1 e 2. Evolução da população e População quanto ao sexo e localização (Fonte IBGE).

Ano	Humaitá	Sexo	Rural	Urbana	Total
1991	38.792				
1996	24.794	Feminino	6.103	14.920	23.204
2000	32.796	Masculino	7.623	15.581	21.023
2007	38.559				
2010	44.227				
2013	49.137	Total	13.726	30.501	44.227

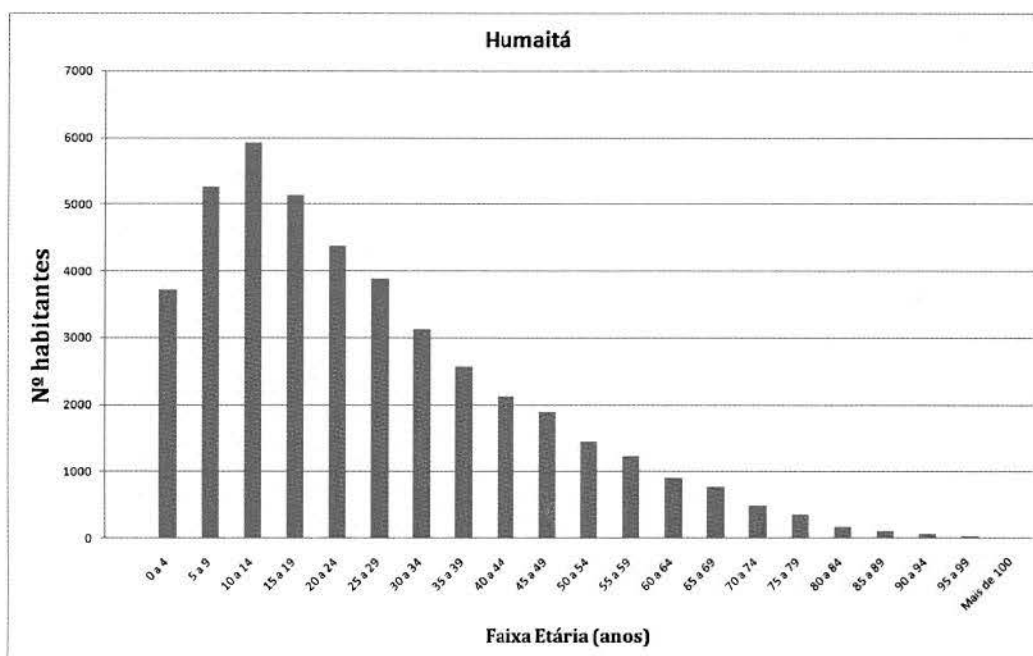


Figura 2: População residente de Humaitá (AM) por faixa etária. (Fonte:IBGE).

✓ Nível de renda

Segundo censo do IBGE de 2010, o rendimento médio mensal dos moradores de Humaitá foi de R\$ 910,00, com os homens ganhando mais (R\$ 1.174,49) do que as mulheres (R\$. 647,22).

A taxa de pobres, isto é, aqueles que têm renda domiciliar mensal menor que meio salário mínimo é 14%, sendo que o índice da pobreza é 55,91% segundo o Censo Demográfico 2000 e Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2002/2003, IBGE.

✓ Educação

A taxa de analfabetismo no município de Humaitá englobando as pessoas acima de 15 anos em 2000 era de 24,98 %. Em 2012 o município possuía 198 estabelecimentos de ensino, a maioria pertencente à rede municipal (179) e a minoria à rede estadual (16). A escolas federais estão ausentes, existem 3 escolas privadas, sendo uma para o ensino fundamental, médio e pré-escolar. A maioria das escolas é do ensino do ensino pré-escolar com 85 escolas (Tabela 3). Nesta rede foram realizadas 13.841 matrículas sendo que a maioria na rede municipal e no ensino fundamental.

Tabela 3: Características da rede escolar e de matrículas no município de Humaitá, em 2012 (Fonte:IBGE).

Escola	Quantidade	Tipo	Quantidade
Ensino fundamental - escola pública estadual - 2012 (1)	10	Pré-escolar	1.278
Ensino fundamental - escola privada - 2012 (1)	1		
Ensino médio - escola pública estadual - 2012 (1)	6	Fundamental	10.558
Ensino médio - escola privada - 2012 (1)	1	Médio	2.005
Ensino pré-escolar - escola pública municipal - 2012 (1)	85		
Ensino pré-escolar - escola privada - 2012 (1)	1	Total	13.841

✓ Saúde e Saneamento

O município possui 13 estabelecimentos de saúde, oito municipais, dois federais e três privados. Destes, um, o municipal, possui capacidade de internação com 38 leitos e o federal com 8 leitos. Dentre estes estabelecimentos de saúde 2 possui atendimento de emergência total, 1 com atendimento a emergência pediatria, 2 com atendimento com emergência clínica, 10 com atendimento ambulatorial, 7 com atendimento médico em especialidades básicas e 2 com apoio à diagnose e terapia.

O município de Humaitá possui um sistema de tratamento de água que atende a 7.192 unidades, um sistema de tratamento de lixo e nenhum sistema de tratamento de esgoto.

✓ Atividades Econômicas

Pelo setor primário a pecuária tem sua importância, cabendo a liderança aos bovinos, com 21.166 cabeças, seguido de galinhas com 13.272 cabeças e ovinos com 1.381 cabeças. A produção de carne e leite destina-se ao consumo local e à exportação para outros municípios. Na agricultura se destacam na lavoura permanente (Figura 3) o cacau com uma produção de 200 toneladas seguida pelo café com 120 toneladas. Na produção da lavoura temporária (Figura 4) a mandioca se destaca com uma produção de 12.000 toneladas seguida pelo arroz com 2.400 toneladas. Outras culturas temporárias importantes são a melancia, milho, soja e feijão. No extrativismo vegetal destaca-se a exploração da castanha, borracha, goma não elástica e madeiras, além de óleo de copaíba.

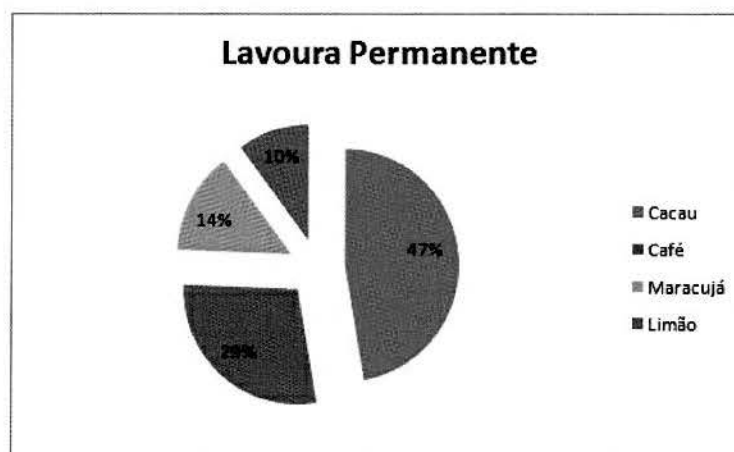


Figura 3: Dados da produção da lavoura permanente em 2012. (Fonte:IBGE)

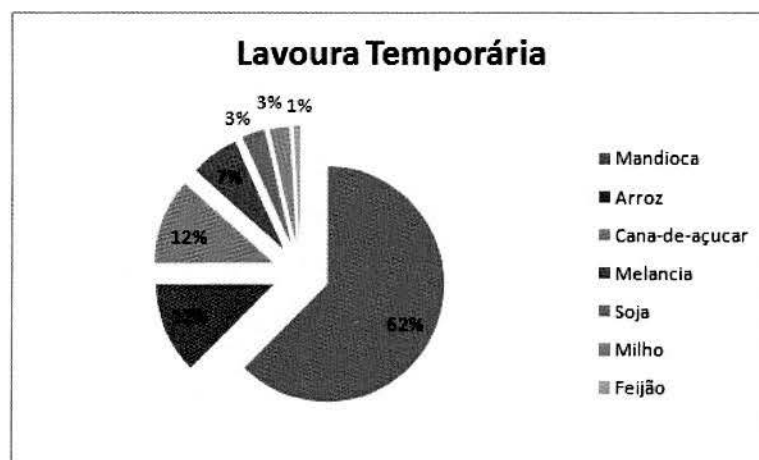


Figura 4: Dados de produção lavoura temporária em 2012. (Fonte:IBGE)

No zooextrativismo a pesca é um tipo de exploração tradicional de sobrevivência da região. O município é cortado por rios e lagos, apresentando um excedente expressivo, os quais na zona rural tornam-se mais uma opção de sobrevivência à população. No geoextrativismo é praticada a exploração de minérios, dando-se maior destaque ao ouro que é procurado e explorado ou extraído do leito do rio Madeira, tornando-se período de baixa das águas, a atividade principal de milhares de pessoas que se tornam nessa época “garimpeiros”. Esses aventureiros habitam provisoriamente às praias em moradas de lona ou nas próprias balsas montadas pra a extração. Para isso, os mesmos utilizam equipamentos manuais ou motorizados. Essa produção é vendida nas agências compradoras instaladas nas sedes de Humaitá e Porto Velho/RO.

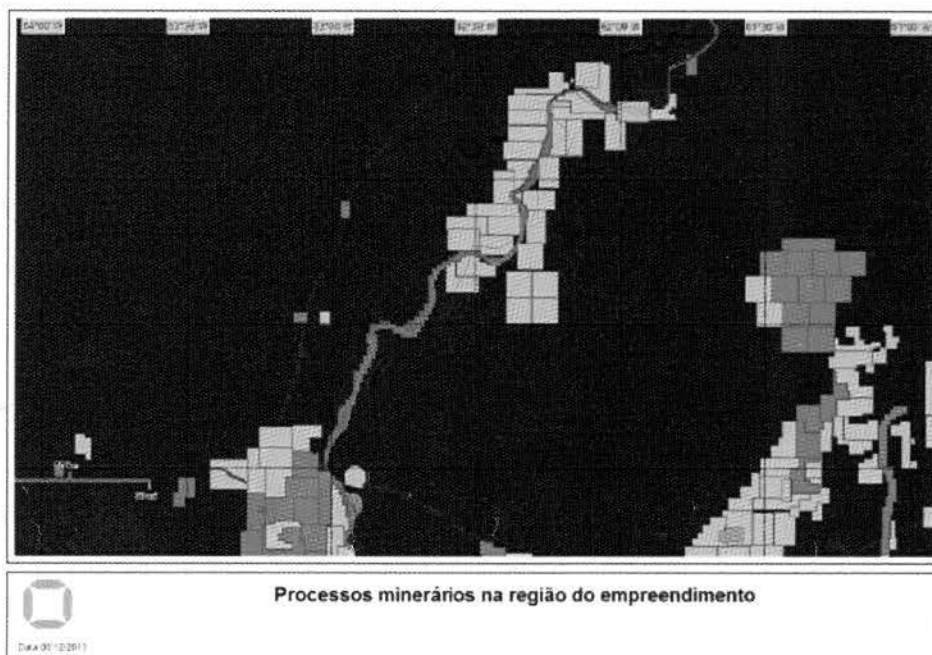
No setor secundário se destacam as indústrias de serrarias, padarias, fábricas de estruturas metálicas, fábrica de gelo e olarias. No setor terciário destaca-se o comércio: varejista e atacadista, serviços: supermercado, hotéis, pensões, agências bancárias, mercado municipal.

✓ Indicadores Sociais

Analisando os indicadores sócias de Humaitá observa-se que houve uma melhoria significativa no IDH-M, de 1991 (0,296) para 2010 (0,605). Sendo que o município de Humaitá ocupa o 15º lugar dentre os municípios do Estado do Amazonas, Manaus tem um IDH-M de (0,737). No período 1991-2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal(IDH-M) de Humaitá cresceu 21,94%, passando de 0,556 em 1991 para 0,678 em 2000. A dimensão que mais contribuiu para este crescimento foi a Educação, com 74,7%, seguida pela Renda, com 17,1% e pela Longevidade, com 8,2%. Neste período, o hiato de desenvolvimento humano (a distância entre o IDH do município e o limite máximo do IDH, ou seja, 1 - IDH) foi reduzido em 27,5%. Se mantivesse esta taxa de crescimento do IDH-M, o município levaria 13,3 anos para alcançar São Caetano do Sul (SP), o município com o melhor IDH-M do Brasil (0,919). O índice de Geni para 2003 foi de 0,48% e o de pobreza foi de 55,91%.

✓ Outros Empreendimentos

Não há registro de outros investimentos para a região exceto a intenção de exploração mineral. Há além dos quatro processos referentes a este estudo ambiental, há outros processos de mineração de ouro (Figura 5), estes processos estão ocupando tanto o leito do rio Madeira como áreas vizinhas.



*Cada a
legenda p
saber o que
é coogam e
o que são
outros*

Figura 5: Processos minerários na região do empreendimento. (Fonte: DNPM).

✓ Áreas Protegidas (Unidades de Conservação)

A Amazônia é o bioma brasileiro com maior número de unidades de conservação, as quais possuem os maiores tamanhos, mais ainda assim, consideradas insuficientes diante da extensão e da importância nacional e global deste bioma. Segundo dados do ICMBio, a Amazônia Legal, com 503.735.569 ha, possui 61,3 milhões de ha protegidos em unidades de conservação federais, representando 38% das UC federais do país.

Além destas áreas protegidas, existem também as Terras Indígenas, que representam 23,2% da Amazônia Legal.

O empreendimento não está inserido dentro de nenhuma UC, sendo que dentro do município de Humaitá só existe uma UC, a Floresta Nacional de Humaitá (Figura 6) com uma área de 473.154,76 hectares.

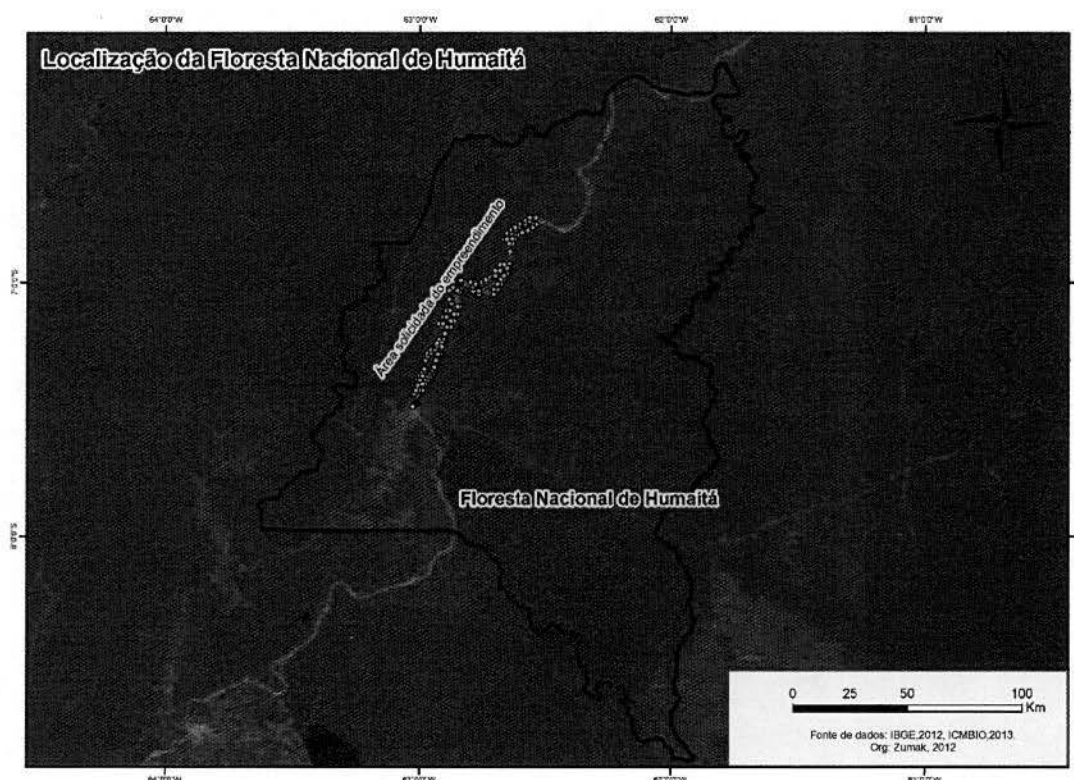


Figura 6: Mapa de Localização da Floresta Nacional de Humaitá. (Fonte: ICMBio)

✓ Terras Indígenas

Hoje, no Brasil, vivem 817 mil índios, cerca de 0,4% da população brasileira, segundo dados do Censo 2010. Eles estão distribuídos entre 688 Terras Indígenas e algumas áreas urbanas. Há também 82 referências de grupos indígenas não-contatados, das quais 32 foram confirmadas. Existem ainda grupos que estão requerendo o reconhecimento de sua condição indígena junto ao órgão federal indigenista.

As atividades de garimpo do empreendimento ocorrerão somente dentro do leito do Rio Madeira, na margem direita a 15 Km está implementada a Terra Indígena Nove de Janeiro (Figura 7) homologada pelo Decreto Federal S/Nº, de 03/11/1997. Dentro do município de Humaitá existem outras quatro Terras Indígenas, sendo que uma delas sobrepõe a área do município (Figura 7).

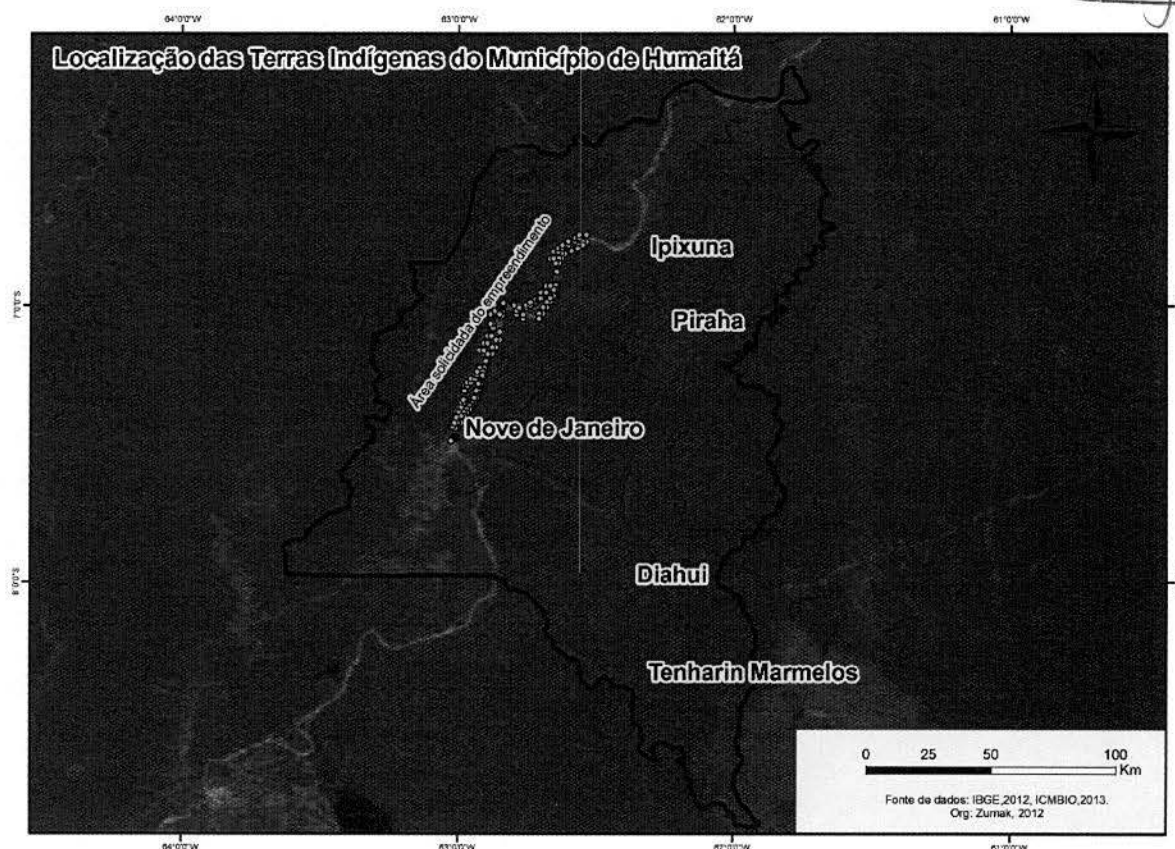


Figura 7: Localização das Terras Indígenas no município de Humaitá. (Fonte: FUNAI)

9 – IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Na fase inicial de um empreendimento mineiro deve se levar em conta, inicialmente, as condições em que se encontra o ambiente a ser impactado. Todas as informações levantadas servem de base para as análises da oportunidade de iniciativa a ser tomada, uma vez que os custos ecológicos devem ser incorporados aos custos globais do projeto. Para tanto, duas áreas foram consideradas de suma importância na identificação e avaliação de prováveis impactos ambientais provocados pela atividade de lavra. São elas: a Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII).

9.1 – Área de Influência Direta e Indireta

Para delimitação das áreas de influência direta e indireta, foram considerados todos os espaços indispensáveis para desempenho das atividades, bem como as modificações sofridas no meio socioeconômico. Essas modificações são positivas quando se referem aos benefícios proporcionados pela atividade e negativas quando decorrentes de impactos ambientais irreversíveis e de doenças profissionais:

- **ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID:** entende-se, segundo a lei, como área de influência direta aquelas sujeitas aos impactos diretos da atividade, tipo: vias de

*acesso, frente de lavra (no caso em tela o leito do rio **Madeira**), depósito de combustíveis, área de alojamento, refeitórios, escritórios e o ar.*

- **ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA - AII:** *a área de influência indireta é a que recebe os impactos positivos decorrentes da mineração, tipo: geração de impostos, geração de empregos, geração de matéria prima e melhoria nas condições sociais. Estas áreas são: a sede do município e Estado do Amazonas, como um todo. Contudo, não se deve esquecer-se de possíveis doenças profissionais decorrentes de condições ergonômicas a que são submetidos os trabalhadores ou mesmo outras próprias da região.*

As duas áreas de influência serão monitoradas durante todo o processo de lavra até o fechamento definitivo da mina. Ressalta-se que este empreendimento não provocará impactos irreversíveis ao meio ambiente, se considerarmos que os impactos decorrentes do processo de lavra, propriamente ditos, são, normalmente, reabilitados pela própria dinâmica das águas, haja vista se desenvolverem no leito ativo do rio, onde os processos de sedimentação ocorrem continuamente promovidos pela ação das águas.

9.2 - Impactos Ambientais

A lavra de ouro referida neste Projeto Ambiental deverá causar impactos ao ambiente nos seus meios físico, biótico e socioeconômico. Levantamentos de campo e avaliação do projeto a ser implantado permitiram concluir quanto à abrangência e a intensidade desses impactos sobre o meio ambiente. Todos os impactos negativos são passíveis de serem mitigados ou atenuados pela implantação de medidas preventivas e corretivas adequadas. Os impactos negativos serão mínimos e insignificantes se comparados aos impactos positivos e sua abrangência. Há de se convir, todavia, que os impactos ambientais diretos, decorrentes da lavra de ouro em cava submersa, não são possíveis comensurá-los ou mesmo programar uma perspectiva de recuperação da cava, uma vez que a recuperação ocorre acidentalmente pela própria movimentação das águas e a dinâmica do ambiente, se considerar-se que este tipo de depósito é renovável, e sofre constantes aportes de novos sedimentos.

Contudo, para fins de avaliação os impactos ambientais foram divididos em duas fases distintas: uma compreende a fase de implantação do projeto, caracterizada pelas obras de preparação das dragas e equipamentos propriamente dita; a outra, diz respeito à operação do empreendimento.

9.2.1 - Ao meio Físico

9.2.1.1 - Fase de Implantação

Esta fase durou um período de aproximadamente 30 (trinta) dias, considerando-se a normalidade do tempo. Este período se destinou para colocação das dragas nos locais onde foram iniciados os primeiros testes para se descobrir as zonas anômalas. Os impactos ambientais decorrentes dessa fase de trabalhos deverão ocorrer no meio físico, será apenas visual, devendo, ainda, atingir o leito ativo do rio e, de alguma forma, o solo das margens, fora da **APP – Área de Proteção Permanente**, a água e o ar.

✓ **No Leito Ativo do Rio**

A implantação do empreendimento teve início com a preparação das dragas. Esses trabalhos foram: montagem dos equipamentos; abastecimento com gêneros alimentícios; aparelhos e medicamentos de primeiros socorros; combustíveis e pessoal de bordo. Os impactos ambientais ocorrem no leito ativo do rio a partir dos trabalhos de dragagem. Todo o material dragado é devolvido ao rio, com exceção do mineral minério. Todos os resíduos provenientes dos trabalhos de implantação das dragas foram encaminhados à local apropriado. 7

✓ **Na Água**

Os riscos de poluição das águas provenientes dos trabalhos de instalação das dragas são mínimos, haja vista as operações se desenvolver em parte em terra firme, para maioria dos itens. Quanto ao deslocamento da draga é feito através de um rebocador até o local aonde será implantado os testes e a lavra. As dragas que operam nessas frentes já foram montadas e estruturadas há algum tempo, não representando, nesse quesito, qualquer perigo de impacto ambiental. 7

✓ **No Ar**

Os danos atmosféricos se resumem nas emissões gasosas provenientes do funcionamento da draga. Por se tratar de local aberto, ventilado e pontual não são necessários monitoramentos específicos. Todos os equipamentos envolvidos no processo deverão passar por trabalhos de manutenção periódicos.

9.2.1.2 - Fase de Operação

A fase de operação da lavra garimpeira deverá apresentar impactos negativos no leito ativo do rio, na água, e no ar. No leito, devido à jazida se encontrar encravada em sedimentos ativos depositados no leito do rio.

✓ **Leito Ativo do Rio**

Os sedimentos do leito do rio são removidos e processados para recuperação do ouro existente neles. O processo de lavra é contínuo e os sedimentos são automaticamente devolvidos ao rio depois de passarem pelo plano inclinado, local onde o ouro e os demais minerais pesados são capturados. Se houver necessidade serão feitos testes para dimensionamento da profundidade de corte.

✓ **Na Água**

Em decorrência da movimentação imposta pelo processo de dragagem. Todavia, este processo não implica em mudanças no pH da água, muito menos poluição química, de qualquer espécie ou natureza. A turbidez provocada pela draga em operação alcança uma distância de no máximo 100 metros.

✓ **No Ar:**

Fumaças e ruídos provocados pelas máquinas e equipamentos ocorrem de forma localizada e em baixa proporção. A fumaça é facilmente dispersada e os ruídos quando ultrapassarem os limites de tolerância legal estabelecidos pelas normas reguladoras, todos os trabalhadores em operação deverão usar protetor auricular.

9.2.2 -Ao Meio Biótico

9.2.2.1 – Fase de Implantação

✓ Na Fauna

De acordo com os dados obtidos e baseados no diagnóstico ambiental a fauna não sofrerá danos, pois a área onde se instala a mina e a draga é leito de rio, não possui vegetação. Portanto, sem fauna silvestre associada. Contudo, não se pode deixar de considerar os ecossistemas aquáticos afetados. 7

✓ Na Flora

A área objeto deste PCA/PRAD é leito de rio, os trabalhos a serem desenvolvidos não afetarão a flora local, ou mesmo as matas ciliares. 7

10.2.2.2 – Fase de Operação

✓ Fauna

Durante a vida útil da mina logicamente que a fauna aquática deverá sofrer alterações no seu habitat causado pela operação das dragas com movimentos da lança no fundo do rio. Este dinamismo provocará a expulsão temporária da fauna local e remoção de organismos vivos do fundo do rio. Os organismos vivos – peixes – que vivem na coluna d'água devem modificar seus hábitos devidos à interveniência no seu habitat, modificando os padrões de migração causado pela turbidez provocada pelos sedimentos em suspensão. Esclareça-se que essa turbidez é pontual não comprometendo grandes extensões do rio. Cessada as operações de dragagem, o substrato será rapidamente recolonizado por outros organismos vivos bentônicos. Por outro lado, a movimentação do leito pode trazer efeitos benéficos para os organismos vivos, considerando-se que a movimentação dos sedimentos do leito provoca a ressuspensão e o aumento de nutrientes benéficos, permitindo a melhoria na produtividade do sistema estuarino em função da liberação, na coluna d'água, do oxigênio e dos nutrientes que estavam presos nos sedimentos.

Contudo, essas alterações serão pontuais e reversíveis, considerando-se que a recuperação do ambiente impactado dá-se pela própria dinâmica das águas. A cava é automaticamente preenchida com novos sedimentos transportados pelo rio.

✓ Flora

A flora aquática da região é mínima. Os eventuais impactos decorrentes da atividade sobre elas não foram consideradas por serem irrelevantes.

9.2.3 - Ao Meio Socioeconômico

9.2.3.1 – Fase de Implantação

Os impactos negativos decorrentes da fase de implantação da atividade de lavra sobre o meio socioeconômico não foram quantificados por serem irrelevantes. Mas não se pode deixar de considerar os impactos positivos como o incremento da economia local, sobretudo do comércio. Contudo, na fase de operação esses impactos podem ser vistos sob os aspectos positivos e os negativos.

*com
tradição*

- **Impactos Negativos:** *são gerados pela produção de lixos de qualquer espécie; acometimento de doenças profissionais; sonegação de impostos e acidentes de trabalho. As medidas mitigadoras desses impactos estão nas orientações básicas de limpeza e higiene pessoal. O lixo deverá ser recolhido periodicamente para locais apropriados e as instalações sanitárias serão construídas de acordo com as especificações adotadas pela engenharia civil.*
- **Impactos Positivos:** *são os pontos de grande relevância do empreendimento. São vistos na geração de empregos; na arrecadação de impostos; na ocupação dos espaços distante da Amazônia; na descoberta das riquezas existentes no nosso subsolo; na produção de matéria prima, no sucesso do empreendimento; na sustentabilidade do empreendimento e na maximização da satisfação social.*

9.2.3.2 – Fase de Operação

Os impactos ambientais decorrentes da fase de operação no Meio Socioeconômico do município podem ser vistos sobre dois aspectos: os impactos negativos e os impactos positivos.

- **Os impactos negativos:** *são aqueles decorrentes da atividade de produção. É geração de lixos de qualquer espécie; desabastecimento da cidade em função da demanda; perigo de doenças epidêmicas e sonegação de impostos.*
- **Os impactos positivos:** *são os mais importantes decorrentes da operação do empreendimento, uma vez que irá gerar oportunidade de trabalho; incremento da atividade comercial; geração de impostos; produção de matéria prima, além da maximização da satisfação de todo o pessoal envolvido.*

10 - PLANEJAMENTO AMBIENTAL PARA IMPLANTAÇÃO DAS MEDIDAS DE MONITORAMENTO

O planejamento ambiental para implantação das medidas de monitoramento e recuperação da área se fundamenta nas propostas estabelecidas por esse IPAAM, na literatura ambiental, bem como na legislação pertinente. Dessa forma, a recuperação do sítio degradado deverá passar por processo de monitoramento e recuperação de modo que a área obtenha condições estáveis em conformidade com os valores ambientais, estéticos e sociais da circunvizinhança.

O Artigo 3º do Decreto Lei N.º 97.632/Lei N.º 6.938 de 31.08.81 dá como definição legal: "A recuperação deverá ter por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando à obtenção de uma estabilidade do meio ambiente."

Todas as orientações técnicas e a legislação ambiental são de suma importância na recuperação de ambientes impactados, principalmente quando se trata de sítio localizado em terra firme. Contudo, o caso específico da lavra garimpeira em leito submerso apresenta um quadro completamente diferenciado dos demais.

A lavra de ouro referida neste plano ambiental deverá causar impactos no meio ambiente físico, biótico e socioeconômico. Contudo, a tarefa de quantificar estes impactos ou mesmo programar uma perspectiva de recuperação e estabelecer um programa de reabilitação da área antropizada nos seus meios físico e biótico da Área de Influência Direta - AID é tarefa impossível, uma vez que os impactos ocorrem no leito ativo do rio e o processo de reconstituição desse ambiente ocorre, normalmente, pela própria movimentação das águas e dinâmica do ambiente.

10.1- Plano e Programa de Monitoramento Ambiental

O plano de monitoramento é um processo contínuo de avaliação dos meios físicos, bióticos e antrópico de cada local afetado pela degradação com a finalidade de avaliar os efeitos da atividade sobre o ambiente, bem como das medidas mitigadoras permitindo eleger as práticas mais adequadas para alcançar os objetivos pré-determinados para a reabilitação do ambiente.

A escavação do leito ativo do rio, e a consequente desestruturação do perfil estratigráfico dos sedimentos se darão em curto prazo, mediante a observação do local de deposição de rejeitos nas proximidades da draga de forma que, antes que se formem taludes no meio do rio estes locais sejam devidamente reconicionados.

A turbidez nas águas é uma consequência da devolução dos rejeitos ao rio, e em se tratando de areia e cascalhos ela é bem menor, assim é recomendável evitar a escavação de sedimentos silticos-argilosos, principalmente próximos ao talude fluvial ou zonas favoráveis à sua deposição, como os remansos.

A poluição hídrica será monitorada visualmente, pela observação de manchas de óleo flutuantes e o descarte de recipientes, caixas de papelão, sacos plásticos, embalagens diversas, ferragens e lixo proveniente da cozinha e dos sanitários. Todos resíduos gerados nas dragas serão destinados a locais adequados, o óleo queimado, após as trocas periódicas, será acondicionado em galões lacrados e encaminhados conforme estabelece o **Plano de Gestão de Resíduos**. A Resolução CONAMA Nº 09, de 13.08.93, regulamenta a obrigatoriedade de recolhimento e disposição adequada de óleo lubrificante usado ou contaminado, de forma a não afetar negativamente o meio ambiente, sendo proibido o descarte em mananciais ou em terra firme.

As peças e equipamentos metálicos quebrados serão acondicionados em local adequado e destinados para reciclagem e os resíduos sólidos serão acondicionados em sacos plásticos para serem depositados nos locais de coleta conforme Plano apresentado neste

documento. Em assim sendo, todos os resíduos gerados pela atividade deverão obedecer ao programa de gerenciamento de resíduos constante deste documento.

Os níveis de ruídos, conforme as Normas de Higiene do Trabalho — NHT, sem proteção alguma, é de no máximo 80 decibéis (dB), sendo que equipamentos com nível de ruído contínuo ou intermitente serão paralisados imediatamente sob risco grave e eminente para os trabalhadores, caso o mesmo não esteja com equipamentos de proteção individual - EPI adequados. Alguns cuidados, como a instalação de silencioso nos motores, como também a regulação adequada dos mesmos, permitirão a redução tanto do ruído quanto da fumaça, criando melhores condições de trabalho para os trabalhadores e os demais ocupantes das dragas.

Quanto à expulsão da fauna é natural que ela ocorra principalmente a Ictiofauna. Contudo, uma vez cessada a atividade de dragagem, as espécies retornam ao local. O monitoramento da fauna será visual e com captura de alguns exemplares (Ictiofauna), naturalmente nunca na época da piracema. Não é possível prever neste trabalho, e talvez nem existam dados, sobre o impacto que possa incidir quanto à diversidade, reprodução, composição e estrutura das populações da Ictiofauna do rio afetado pela dragagem.

O monitoramento dos impactos no meio socioeconômico, motivados pela geração de empregos, será de curto e longo prazo, devido ao número de empregados, emissão de notas fiscais, pagamento de tributos e pela qualidade de vida dos trabalhadores envolvidos.

O monitoramento ambiental pode ser definido como um sistema contínuo de observações, medições e avaliações com os objetivos de documentar os impactos resultantes de ações propostas; alertar para impactos adversos não previstos, ou mudanças nas tendências previamente observadas e oferecer informações que permitam avaliar medidas corretivas para modificar ou ajustar as técnicas utilizadas. Abaixo, apresentamos o cronograma dos trabalhos de monitoramento com observação para o tempo o qual deverá ser até o final das atividades.

CRONOGRAMA DOS TRABALHOS DE MONITORAMENTO								
MESES ATIVIDADES	1 - 3	4 - 6	7 - 9	10-12	13-15	16-18	19-21	
<i>Infraestrutura</i>	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
<i>Meio biótico</i>	XXX	XXXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
<i>Geomorfologia</i>	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
<i>Formação de taludes</i>	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
<i>Matas ciliares</i>	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
<i>Qualidade da água</i>	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
<i>Ruídos e Fumaças</i>	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX

LEGENDA: X = 1 MÊS; XX = 2 MESES; XXX = 3 MESES

10.2– Medidas Mitigadoras

10.2.1- Abordagem Metodológica

As medidas mitigadoras serão adotadas com a finalidade de amenizar/eliminar os impactos ambientais negativos possíveis de ocorrer durante as atividades de lavra. Para a efetiva elaboração das medidas mitigadoras foram considerados os principais fatores ambientais que possam causar impactos ambientais negativos. A metodologia aplicada nesses trabalhos consiste em observação, anotação em planilhas e iniciativa imediata no sentido de conter toda e qualquer situação de anormalidade que venha a acontecer durante as operações de lavra ou fora delas.

✓ Medidas Mitigadoras Para os Ruídos e Qualidade do Ar

As atividades de dragagem geram ruídos que podem prejudicar os trabalhadores garimpeiros envolvidos nos trabalhos de lavra. Para minimizar os efeitos gerados por essa exposição aos ruídos, todas as dragas deverão estar equipadas com Equipamentos de Proteção Individual – EPI apropriados, tipo: protetores auriculares de inserção ou circunauriculares, com os devidos Certificados de Aprovação – CA, do Ministério do Trabalho e Emprego – TEM. Os equipamentos ou máquinas das dragas terão silenciador regulado de fábrica para diminuir o índice elevado de ruídos e o equipamento catalisador para redução da emissão de CO₂.

Adotadas estas medidas os ruídos gerados pelas máquinas não terão intensidade maior que os produzidos cotidianamente nas cidades. E, os gases produzidos pelos equipamentos como dióxido e monóxido de carbono serão dispersos pela movimentação atmosférica.

✓ Medidas Mitigadoras das Águas Superficiais

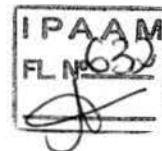
Para evitar a poluição hídrica o abastecimento dos motores, bem como seu manuseio, será realizado tomando todos os cuidados. Nas dragas será proibido o despejo no assoalho, procurando não apenas impedir a contaminação das águas, mas também o risco de incêndio, atendendo à resolução do CONAMA nº 362/05, que regulamente a obrigatoriedade de recolhimento e disposição adequada de óleo lubrificante, de forma a não afetar negativamente o meio ambiente.

O armazenamento de diesel, gasolina e óleos lubrificantes é sempre um fator de preocupação. Todo esse material será acondicionado em local apropriado para evitar acidentes, assim com o óleo queimado será armazenado em galões e entregue aos revendedores para reciclagem conforme plano de resíduos.

O aspecto da água estará sempre em observação, como a turbidez e o nível de oxigênio.

✓ Medidas Mitigadoras Para Flora

O empreendedor manterá um programa de proteção da flora, através de monitoramento, para que não ocorra supressão de vegetação ilegal, principalmente nas Áreas de Preservação Permanente - APP, no entorno da lavra em questão. Uma das tarefas de



monitoramento será observar o início de qualquer atividade que possa colocar em risco o empreendimento, na área licenciada ou no seu entorno.

✓ ***Medidas Mitigadoras Para Fauna***

O empreendimento terá um programa destinado à proteção da fauna, não será permitida a caça ou apreensão de aves e animais silvestres. Para não perturbar a fauna local, no período noturno será restrito o funcionamento de motores.

Nas atividades de identificação e delimitação dos depósitos e/ou concentrações auríferas serão adotadas medidas objetivando a preservação ambiental dos locais que apresentem ecossistemas frágeis.

✓ ***Medidas Mitigadoras Para Armazenamento dos Insumos***

O armazenamento dos insumos receberá tratamento prioritário, com observação diária dos riscos ambientais: presença de vazamento de combustível, limpeza das áreas de armazenagem, perigo de fogo e descargas elétricas naturais. Não sendo permitida a presença de pessoas não autorizadas, próximas ou no interior do empreendimento sem a devida autorização.

✓ ***Medidas Mitigadoras Para Navegação***

Com objetivo de evitar acidentes de navegação em função do deslocamento da população local (pescadores, ribeirinhos, banhistas, balsas e outros) pelo rio, as dragas contarão com equipamentos que obedecerão às normas e orientações técnicas fornecidas pela Marinha, quanto à flutuação e a sinalização. Esta prática vem sendo implantada, tornando tranquila a convivência, sem conflitos, entre a atividade de extração mineral de ouro e as demais atividades.

10.3 - Plano de Monitoramento dos Níveis de Ruído

O monitoramento das alterações dos níveis acústicos visa programar ações preventivas e/ou corretivas a fim de manter os níveis de pressão sonora dentro dos limites toleráveis.

O monitoramento dos níveis de pressão sonora no entorno do empreendimento, visa avaliar a real magnitude das alterações sonoras. A partir dos resultados obtidos é possível decidir sobre a necessidade ou não de adoção de medidas de atenuação sonora e, caso necessário, a indicação da localização e tipologia destas medidas

✓ ***Procedimentos Gerais a Serem Adotados nas Medições Acústicas***

Todas as medições sonoras deverão ser realizadas em conformidade com as normas NBR 10.151/2000. O medidor deverá ser aferido com fonte calibrada de 94 dB em 1000Hz, antes e após a realização das medições sonoras, não havendo variação superior a 0,5 em 1000Hz entre as duas aferições. Todas as medições acústicas deverão ser efetuadas em modo contínuo de monitoramento, registrando Níveis Sonoros Equivalentes Contínuos, na

curva de ponderação A, de 01 (um) em 01 (um) segundo, durante todo o intervalo de medição.

✓ ***Procedimentos Específicos a Serem Adotados nas Medições Acústicas***

Deverão ser realizadas campanhas de medição de ruídos semestralmente. Essas medições serão realizadas com o objetivo de caracterizar as emissões acústicas geradas pelo empreendimento e avaliar sua influência no entorno do mesmo. Em havendo necessidade essas medições poderão ser feitas a qualquer época.

✓ ***Ações Propostas***

As medidas preventivas redutoras se embasam na compra de equipamentos com potência sonora reduzida, na realização de manutenção periódica, e a utilização de sistemas de atenuação sonora em todas as fontes geradoras de ruído que possam causar incômodo na vizinhança próxima do empreendimento. Através das ações identificadas espera-se obter a redução do impacto referente à alteração nos níveis de ruído, garantindo que estes estejam de acordo com o que preconiza a legislação vigente.

11- PLANO DE RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA

Os impactos ambientais decorrentes da lavra de ouro em cava submersa, não são possíveis quantificá-los ou mesmo programar uma perspectiva de recuperação da cava, uma vez que a recuperação ocorre acidentalmente pela própria movimentação das águas e a dinâmica do ambiente considerando que este tipo de depósito é renovável sofrendo constantes aportes de novos sedimentos.

Durante os trabalhos de lavra, serão adotadas medidas no sentido de garantir a estabilidade do ambiente quanto a acidentes pessoais e ambientais.

MEDIDAS CONTROLADORAS
• <i>Proteger o produto dragado;</i> • <i>Proceder à manutenção dos equipamentos e motores a fim de se evitar derramamentos ou vazamentos de óleo no rio;</i> • <i>Acondicionamento, em locais apropriados, de substâncias poluentes tipo: graxas, óleos, e combustíveis;</i> • <i>Estabelecer um limite para cava submersa a fim de se evitar problemas de desmoronamentos das margens do rio; e</i> • <i>Monitorar a qualidade da água.</i>

Pela própria natureza das operações que envolvem os trabalhos de dragagem em leito de rio pode-se afirmar que os impactos ambientais serão mínimos, pontuais e reversíveis.



Na tabela abaixo enumeramos os impactos que podem ou devem ocorrer por ocasião do desenvolvimento da lavra. Todos considerados de baixa magnitude.

O lançamento de efluentes provenientes da dragagem não caracteriza uma poluição hídrica, bem como não haverá descarte de óleo, graxas ou outros tipos de agentes poluentes para dentro do rio.

A manutenção dos equipamentos de dragagem, conforme já foi citado neste documento, motor estacionário e grupo gerador da embarcação, é feita segundo as normas estabelecidas pelo fabricante, respeitadas àquelas estabelecidas pela Superintendência de Portos e Hidrovias.

Na troca do óleo e lubrificação dos equipamentos o produto substituído será entregue aos revendedores autorizados, a fim de que seja dada a destinação final de acordo com os procedimentos legais, ou mesmo conduzido até Manaus para serem entregues para empresas de reciclagem. Há de se convir, que poluição química dentro das condições normais de trabalho não deverá acontecer.

Quanto aos resíduos sanitários, esclareça-se o seguinte: as construções de embarcações passam obrigatoriamente pela fiscalização e registro no Órgão competente e devem obedecer às normas previamente estabelecidas pela engenharia naval quanto a questões de instalações de sistema hidro sanitário. As dragas a serem utilizadas na lavra, enquanto embarcações estarão sendo modificadas para sistemas herméticos de sanitários, conforme determina a Capitânia dos Portos. Todo o material proveniente dos esgotos sanitários deverá ser coletado em uma caixa hermética de onde são retirados por empresas tipo limpa fossa e dada à devida destinação.

TABELA DE IMPACTOS DECORRENTES DA ATIVIDADE

MEIO	IMPACTOS AMBIENTAIS	REVERSIBILIDADE	MEDIDAS MITIGADORAS	MAGNITUDE
FÍSICO	<i>Escavação do leito ativo.</i>	<i>Pontual e Reversível</i>	<i>Deposição natural pelo rio.</i>	<i>Pequena</i>
	<i>Desestruturação do perfil sedimentológico.</i>	<i>Pontual e Reversível</i>	<i>Recomposição estratigráfica natural.</i>	<i>Pequena</i>
	<i>Erosão das margens do rio</i>	<i>Pontual e irreversível</i>	<i>Controle da profundidade de corte</i>	<i>Pequeno</i>
	<i>Turbidez</i>	<i>Local e Reversível</i>	<i>Redução da velocidade de descarga.</i>	<i>Pequena</i>
	<i>Poluição Hídrica por óleo e graxa</i>	<i>Local e Reversível</i>	<i>Monitoramento visual.</i>	<i>Média</i>
	<i>Dispersão de fumaça.</i>	<i>Local e Reversível</i>	<i>Manutenção dos equipamentos.</i>	<i>Pequena</i>
	<i>Propagação de ruídos.</i>	<i>Pontual e Reversível</i>	<i>Instalação de silencioso nos motores.</i>	<i>Média</i>
	<i>Resíduos Sanitários</i>	<i>Reversível</i>	<i>Caixa coletora Sistema hermético</i>	<i>Pequena</i>
	<i>Lixo doméstico</i>	<i>Reversível</i>	<i>Coleta e lixeira municipal</i>	<i>Pequena</i>
BIÓTICO	<i>Expulsão da Fauna</i>	<i>Pontual e Reversível</i>	<i>Paralisar na piracema.</i>	<i>Média</i>
	<i>Supressão de vegetação</i>	<i>Pontual e Reversível</i>	<i>Paralisar e Reflorestar</i>	<i>Pequena</i>
SOCIOECONÔMICO	<i>Geração de Empregos.</i>	<i>Reversível</i>	<i>Organização Social</i>	<i>Média</i>
	<i>Arrecadação de Impostos.</i>	<i>Reversível</i>	<i>Manter a Produção</i>	<i>Média</i>
	<i>Melhora a qualidade de vida</i>	<i>Reversível</i>	<i>Manter a Organização Social.</i>	<i>Pequena</i>
	<i>Produção de matéria prima</i>	<i>Reversível</i>	<i>Fomento à produção.</i>	<i>Média</i>

12 - MEDIDAS COMPENSATÓRIAS

Alguns impactos ambientais não podem ser evitados, nessas situações fala-se em medidas para compensar os danos ambientais que vierem a ser causados e que não poderão ser mitigados de modo aceitável.

A compensação é a substituição de um bem que será perdido, alterado ou descaracterizado por outro, entendido como equivalente. Não devendo ser confundida com a indenização, que é um pagamento em espécie pela perda de um bem (juridicamente, os bens ambientais e culturais são tidos como indisponíveis).

As medidas mitigadoras devem ser conjugadas com o monitoramento ambiental. O monitoramento dentre outras funções, servirá para avaliar a eficácia das medidas e alertar para a necessidade de ajustes ou correções. As Medidas Mitigadoras vem sempre com o intuito de amenizar, senão atenuar as ações antrópicas desenvolvidas na maioria das vezes de forma equivocadas quando da tomada de decisões que envolvem o meio ambiente.

A compensação ambiental tem seus recursos destinados para as unidades de conservação, criação de parques ou estruturação dos mesmos, programas de educação ambiental e outros. As autoridades ambientais ainda não definiram critérios e valores de compensação ambiental para empreendimentos de baixo impacto ambiental. Os dispositivos legais que tratam da compensação ambiental no Brasil é a Lei no 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação — SNUC e a Resolução CONAMA nº 371/2000, que estabelece diretrizes para o cálculo de compensações ambientais de empreendimentos com significativo impacto ambiental.

Diante do exposto, para a extração mineral de ouro em leito de rio, as definições das ações de compensação devem ser feitas através de um diálogo entre o órgão licenciador e o empreendedor, buscando alternativas viáveis do ponto de vista técnico e financeiro.

13 - CONCLUSÕES

Ao apresentar este complemento do **Plano de Controle Ambiental - PCA**, objeto de exigência formulada por esse IPAAM, o empreendedor assume todas as responsabilidades previstas na lei ambiental, civil e criminal decorrente da atividade a partir da sua implantação.

Todavia, há de se admitir que os procedimentos técnicos e laborais adotados na lavra de ouro através de dragagem em leito submerso não representam riscos de danos ambientais irreversíveis para o ambiente minerado.

O fato da área pleiteada se localizar em leito de rio se deve ao caráter excepcional da mineração. As jazidas minerais se formam onde existe condicionamento geológico para tal. Logo, não se pode estabelecer uma província mineral por decreto. A mineração ocorre



onde está encravada a jazida. Este fato é que a difere das demais atividades industriais. A mineração não tem a prerrogativa da escolha do espaço geográfico para sua implantação.

O ouro a ser produzido neste empreendimento deverá fortalecer as reservas brasileiras; devendo, ainda, ser empregado na indústria joalheira, odontológica e em entesouramentos pessoais. Estes benefícios, de larga importância para o país, além da viabilidade econômica, é que justificam a lavra do ouro e garantem a sustentabilidade e compatibilidade ambiental para mineração de ouro onde quer que esteja o jazimento.

No contexto geral, benefícios como: a geração de renda e empregos; dinamização econômica; arrecadação de diversos tributos; melhoria da qualidade de vida e fomento à indústria mineral, entre outros, superam em muito os possíveis impactos ambientais que possam ocorrer na área.

Desta forma, a equipe técnica responsável pela elaboração do presente documento conclui que a lavra de ouro no leito do médio **rio Madeira** é viável ambientalmente, desde que sejam respeitadas as ações de controle e mitigação dos possíveis impactos ambientais apresentados no presente título.

É compromisso do empreendedor, signatário deste documento, cumprir as propostas apresentadas, adequando e enquadrando suas operações de maneira a atender a legislação ambiental vigente, bem como respeitar outras normas que venham a ser ditas por esse Instituto de Proteção Ambiental do Estado do Amazonas - IPAAM.

Em assim sendo, a **Cooperativa dos Garimpeiros da Amazônia - COOGAM**, visando atender ao que ficou determinado na exigência formulada por esse **Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas - IPAAM**, vem com o devido respeito e acatamento habituais apresentar o presente **ESTUDO AMBIENTAL COMPLEMENTAR**.


GEÓLOGO NAZIANO FILIZOLA, Ph.D
CREA/DF Nº 8458/D

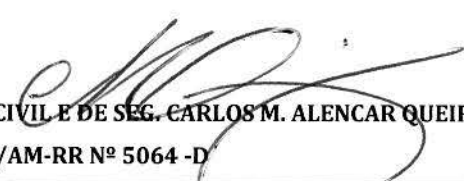

GEOGRÁFO ANDRÉ ZUMAK A. DO NASCIMENTO
CREA/AM Nº 17791


GEÓLOGO ANTONIO PINTO DE ANDRADE
CREA/AM-RR Nº 4987/D


ENG FLORESTAL KEIT MACIEL DA GAMA
CREA/AM Nº 15889/AM


ENG AMBIENTAL GEORGE W L DA ROCHA
CREA/AM Nº 9373/D


TOGNY MAEL FIGUEIREDO PINTO
CRBio Nº 52474/6-D


ENG. CIVIL E DE SEG. CARLOS M. ALENCAR QUEIRÓZ
CREA/AM-RR Nº 5064 -D

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT — Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Coletânea de Normas de Mineração e Meio Ambiente**. Companhia Vale do Rio Doce. Rio de Janeiro.1993.

ALMEIDA, F.F.M. de **Origem e Evolução da Plataforma Brasileira**. B. Div. Geol. Mineral. Rio de Janeiro:1967.

ANDRADE, A. P. **Projeto de Controle Ambiental** – maio/2004.

ANDRADE, A. P. **Projeto de Controle Ambiental, para areal**, julho/1999.

KUSTER, C e ANDRADE, AP – **Relatório de Controle Ambiental**, setembro/2010

BARRETO, M. Laura, **Mineração e Desenvolvimento Sustentável**, janeiro/2001.

BELTRAME, A. V., **Diagnóstico do Meio Físico de Bacias Hidrográficas**: Modelo e aplicação. Ed. da UFSC. Florianópolis: 1994.

BRANCO & BRANCO, **A Deriva dos Continentes** - Samuel Murgel Branco e Fábio Cardinale Branco.

BRASIL, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis. **Ecossistemas de Águas Interiores**. IBAMA. Brasília: nov./1992.

CASADEI, D. S.; NETO, D. D.; CHAVES, A. P. **Aproveitamento da areia como produto de desassoreamento do Rio Tietê**. Exposibram 97.

CUNHA, S. B., GUERRA, J. T. **Geomorfologia** – 1996.

CURSO DE CONTROLE DA POLUIÇÃO NA MINERAÇÃO – DNPM – 1986.

Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM / Companhia de Pesquisa de Recursos Mineral – Serviço Geológico do Brasil

CURSO DE GEOLOGIA APLICADO AO MEIO AMBIENTE – ABGE/IPT - 1995

FILHO, O. V., **Curso de Controle de Poluição na Mineração, Alguns Aspectos**. volume 2, DNPM. 1986.

FRANZINELLI, et al. **Caracterização Petrográfica e Textural de Sedimentos Arenosos Recentes dos Rios da Bacia Amazônica**. In: Simpósio de Geologia da Amazônia. Belém: 1982.

FREIRE, William, **Natureza Jurídica do Consentimento para Pesquisa Mineral, do Consentimento para Lavra e do Manifesto de Mina no Direito Brasileiro**, Editora Mineira, Belo Horizonte MG, 2005.

FREIRE, William, **Coletânea de Legislação Mineral**, Editora Mineira, Belo Horizonte- MG, 2005.

FUNDAÇÃO IBGE - Censo 1991 - 1996.

2010 é o último disponibilizado no site.

GRISSI, B. M., *Curso de Engenharia em Segurança do Trabalho, Proteção do Meio Ambiente*, UFP/CREA-RO, João Pessoa/Porto Velho: 1994.

JAMES D. DANA, *Manual de Mineralogia*.

KOPEZINSKI, I, *Mineração x Meio Ambiente*. Porto Alegre: 2000.

LEINZE & CAMPOS, *Guia Para Determinação de Minerais*, Victor Leinze e João Ernesto de Souza Campos.

MARIA ALMEIDA BURZTYN, *Gestão Ambiental*.

MINERAÇÃO DE AREIA NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO, DNPM e Secretaria da Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo - 1997.

MINERAÇÃO DE AREIA NO VALE DO RIO PARAIBA DO SUL, Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo, junho/88.

MME. - *Avaliação Regional do Setor Mineral* - RONDÔNIA - Boletim Nº 42.

MME. - *Análise Comparativa da Mineração* - África do Sul, Austrália, Brasil, Canadá e Estados Unidos.

MME - *Diagnóstico Ambiental dos Garimpos da Região Norte do Estado de Mato Grosso*.

MME - *Impacto Econômico da Questão Ambiental no Processo Decisório do Investimento em Mineração*.

MME - *Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil* - Serra Pelada.

MME - *Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil* - Barra da Corda.

MME - *Perfil Analítico do Ouro* - Boletim Nº 57.

MME - *Sumário Mineral* - Anos 1999 a 2005.

PINHEIRO. A. C. F. B. et al., *Ciências do Ambiente: Ecologia, Poluição e Impacto Ambiental*. São Paulo: Makron. 1992.

PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, CEMA Consultoria em Meio Ambiente S/C Ltda., abril/94.

PRIMAZ. CPRM. 1997.

Projeto Estudo de Garimpos Brasileiros / Reserva Garimpeira do Rio Madeira 1981, 1982, 1983, 1984.



Projeto Ouro Gemas / Reserva Garimpeira do Rio Madeira 1986,1987, 1988, 1991.

PROJETO RADAMBRASIL. **Folha SA-20 Manaus, VL. 18. E FOLHA IÇA - SA 19.**

Revista Mineração e Meio Ambiente nº 525-Abril/Maio/Junho/2002.

Resolução CONAMA-1990.

RICARDO, H.S. e CATALANI, G. **Manual Prático de Escavação** - 1978.

SÁNCHEZ, Luís Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental**: Conceitos e métodos/ Luís Enrique Sánchez. - São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SENADO FEDERAL DO BRASIL, **Constituição Federal do Brasil**. ? ?

SENADO FEDERAL DO BRASIL - **Código de Mineração** - Volume II.

SUGUIO, K. *et al.*, **Ambiente Fluvial**. Editora da Universidade Federal do Paraná. Curitiba: 1979.

TRATAMENTO DE MINÉRIOS VOLUMES I, II, III E IV - Prof. Alberto Teixeira da Silva;

AYRES, J.M. 1993. As matas de várzea do Mamirauá. Estudos de Mamirauá (Ed. Sociedade Civil Mamirauá), vol.1, pp. 1-123. Brasília.

BAYLEY, P.B. & PETRERE, M. 1989. Amazon Fisheries: Assesment methods, currente status and management options- *Canadian Special Publication Fisheries Aquatic Sciences*. 106: 385-398.

CAMPBELL, D.G., STONE, J.L.& ROSAS, A. 1992. A comparison of the phytosociology and dynamics of three floodplain forest of known ages, Rio Juruá, western Brazilian Amazon. *Biological Journal of the Linnean Society*. 108: 213-237.

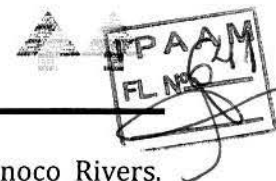
FURCH, K. & JUNK, W.J. 1997. Physicochemical conditions in the floodplains. In: The central Amazon floodplain: Ecology of a pulsating system. *Ecological*, vol. 126, Berlin. 69-108.

GIBBS, R.J. 1967. Amazon river: environmental factors that control its dissolved and suspended load. *Science*. 156: 1734-1737.

GOULDING, M. 1979. Ecologia da Pesca no Rio Madeira. - Manaus, INPA, 172 pp.

IRION, G. 1984. Sedimentation and sediments of Amazonian rivers and evolution of the Amazonian landscape since Pliocene times. In: *The Amazon, Limnology and landscape ecology of maighytropical river and its basin*. Dordrecht. 201-2014.

JUNK, W.J., Bayley, P.B., & Ssparks, R.E. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain system. Proceeding of the International Large river Symposium, Ottawa (ed. D. Dodge). Canadian Special Publications of Fisheries and Aquatic Sciences. 106: 110-127.



- MEADE, R.H. 1994. Suspended sediments of the modern Amazon and Orinoco Rivers. *Quaternary Research*. 21: 29-39.
- NOGUEIRA, F. 2000. Mercury from goldmining in Amazon wetlands. In: *The Amazon floodplains*. Netherlands. 477-503.
- SIOLI, H. 1984. The Amazon and its main affluents: hydrography, morphology of the river courses and river types. In: Sioli, H. (ed.): *The Amazon, Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. 127-165. Dordrecht.
- PAROLIN, P. 2001. Morphological and physiological adjustments to waterlogging and drought in seedlings of Amazonian floodplain trees. *Oecologia*. 128: 326-335.
- PETREIRE Jr., M. 1992. As comunidades humanas ribeirinhas na Amazônia e suas transformações sociais. *Proceedings of the Encontro de Ciências Sociais e o Mar do Brasil*, PP. 31-68.
- WORBES, M. & JUNK, W.J. 1989. Dating tropical trees by means of ¹⁴C from bomb tests. *Ecology*. 70(2): 503-507.
- BRASIL – MMA/SRH 2006 Caderno de recursos hídricos da RH Amazônica, Ed. IBAMA, Brasília, 124 pp.
- BRASIL/MPOG (2007) Manual Técnico de Pedologia. 2ª. Ed. IBGE. 316pp
- Espinoza, J. C., Guyot, J.L., Ronchail, J., Cochonneau, G., Filizola, N., Fraizy, P., Labat, D., Noriega, L., de Oliveira, E., Ordoñez, J.J., Vouchel, P., (2008) Contrasting regional runoff evolution in the Amazon Basin (1974-2004) *Journal of Hydrology*, Volume 375, Issues 3-4, Pages 297-311.
- Filizola N. ; GUYOT, Jean Loup ; GUIMARÃES, V. S. ; MOLINIER, M. ; OLIVEIRA, Eurides de ; FREITAS, M. A. V. . Caracterização Hidrológica da Bacia Amazônica. In: A. Rivas & C. Freitas. (Org.). *Amazônia-Uma perspectiva interdisciplinar*. 1 ed. Manaus: Agência Nacional de Energia Elétrica, 2002, v. 1, p. 33-53.
- Filizola N. (1999). O fluxo de sedimentos em suspensão nos rios da Bacia Amazônica brasileira. Publ. ANEEL, Brasília, 63 p.
- Filizola N. & Guyot J.L. 2004. The use of Dopplertechnologyfor suspended sedimentdischargedetermination in theRiver Amazon. *HydrologicalSciences-Journal des SciencesHydrologiques*, 49(1):143-153.
- Filizola N. 2003. *TransfertSédimentaireActuel Par Les FleuvesAmazoniens*. Thèsedoctorat, Toulouse, Université de Toulouse III - Paul Sabatier, 273 p.
- Filizola, N. & Guyot, J-L. (2009) Suspended sediment yields in the Amazon basin: an assessment using the Brazilian national data set. *Hydrol. Process*. 23, 3207–3215. DOI: 10.1002/hyp.7394.



- Filizola, N. & Guyot, J.L. (2011) Fluxo de sedimentos em suspensão nos rios da Amazônia. RBG 41(4):566-576, Dez. 2011.
- Filizola, Naziano ; GUYOT, Jean Loup ; GUIMARÃES, Valdemar . (2009) Measuring the discharge of the Amazon River using Doppler technology (Manacapuru, Amazonas, Brazil). Hydrological Processes.
- GOIÁS, (2006) Geomorfologia do Estado de Goiás e Distrito Federal, Série Geologia e Mineração, Número 2. Sec. Indústria e Comércio. Superintendência de Geologia e Mineração. 132pp.
- Guyot, J.L, Filizola, N., Quintanilla, J., Cortez, J. (1996) Dissolved solids and suspended sediment yields in the Rio Madeira basin, from Bolivian Andes to the Amazon, 55-63. In: Erosion and Sediment yield: Global and Regional Perspectives, Exeter, July, 1996. IAHS Publ. 236
- Guyot, J.L. (1993) Hydrogeochemie des fleuves de l'Amazonie bolivienne. Collection Etudes & Thèse, ORSTOM, Paris, 261p.
- Guyot, J.L.; Jouanneau, J.M.; Soares, L.; Boaventura, G.R. ; Maillet, N.; Lagane, C. 2007. Clay mineral composition of river sediments in the Amazon Basin. *Catena*, 71: 340-356.
- Hoorn C., Guerrero J., Sarmiento G.A., Lorente M.A. 1995. Andean tectonics as a cause for changing drainage patterns in Miocene northern South America. *Geology*, 23(3): 237-240.
- Martinelli, L.A., Forsberg, B.R., Victorie, R.L., Devol, A.H. Mortatti, J., Ferreira, J.R., Bonassi, J., Oliveira, E. (1993) Suspended sediment load in the Madeira River. Mitt. Geol.-Päanont. Inst. Univ. Hamburg, Sonderband 74, 41-54.
- Meade R.H., Nordin C.F., Curtis W.F., Costa Rodrigues F.M., Do Vale C.M., Edmond J.M. 1979. Sediment loads in the Amazon River. *Nature* 278 : 161-163.
- Molinier M., Guyot J.L., Oliveira E., Guimarães V. (1996). Les régimes hydrologiques de l'Amazonie et de ses affluents, 209-222. In L'hydrologie tropicale : géoscience et outil pour le développement, Paris, Mai 1995. IAHS Publ. 238
- Muniz, L. (2013) Análise de padrões fluviométricos da Bacia do Rio Madeira – Brasil. Dissertação de Mestrado – PPG-GEOG/UFAM. 120pp.
- Muniz, L. & Filizola, N. (2012) Proposta de metodologia de análise dos padrões de cotas fluviométricas da Bacia do Rio Madeira – Brasil. Rev. GEONORTE, Ed. Especial, V.3, N.4, p.1242-1254
- Sioli, H. (1967). Studies in Amazonian Water. Atlas do Simpósio sobre a Biota Amazônica, 3:9-50.
- Sioli, H. (1975). Amazon Tributaries and Drainage Basins. In: Hasler, A.D. (ed), Conpling of Land and Water System. Springer-Verlag, Berlin, p 199-213. Schmidt G.W. 1972. Amounts of suspended solids and dissolved substances in the middle reaches of the



Amazon over the course of one year (August, 1969 - July 1970). Amazoniana 3(2) : 208-223.

Tucci, C.E.M. 2007 Hidrologia : Ciência e Aplicação. Ed. UFRGS/ABRH, Porto Alegre, 943 pp.

WMO (1994) Guide to hydrological practices. WMO Geneve, Pub. No. 168, 5th ed. P. 735.

Sites e bases de dados/imagens consultadas/utilizadas:

HIDRO WEB da Agência Nacional das Águas em: www.ana.gov.br

ORE/HYBAM em www.ore-hybam.org

SOFTWARE Google Earth, 2013

Outros:

Norma ABNT/NBR 7181/82