

4 – PROGRAMAS AMBIENTAIS – MEIO FÍSICO

Os Programas Ambientais para o meio físico indicados no EIA e o detalhamento nesse PBA são apresentados a seguir.

- Programa de Gestão e Monitoramento da Qualidade do Ar e Ruído;
- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas;
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- Programa de Monitoramento da Qualidade dos Efluentes Líquidos;
- Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos; e,
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD.

4.1 – PROGRAMA DE GESTÃO E MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR E RUÍDO

4.1.1 – Introdução

Este item apresenta o Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar e Ruído a ser implementado em virtude das atividades de implantação, operação e desativação do empreendimento.

O nível de poluição do ar, com relação às emissões atmosféricas, é medido pela quantificação das substâncias poluentes presentes neste. Um dos procedimentos de um diagnóstico da qualidade do ar é a comparação das concentrações medidas dos poluentes primários (monóxido de carbono, dióxido de enxofre, óxidos de nitrogênio e alguns materiais particulados como a poeira) com os parâmetros de qualidade do ar que definem, legalmente, um limite máximo para a concentração de um componente atmosférico, que garanta a proteção da saúde e o bem estar das pessoas. Os padrões de qualidade do ar são baseados em estudos científicos dos efeitos produzidos que possam propiciar uma margem de segurança adequada.

Com o objetivo de proteger a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como não ocasionar danos à flora, à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral, o Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, através da Resolução n.º 003 de 28 de junho de 1990, fixou, em nível nacional, os padrões de qualidade do ar como metas a serem atingidas em todo o território nacional. A Tabela 4.01 mostra os padrões de qualidade do ar os poluentes atmosféricos normalmente analisados.

Tabela 4.01 – Padrões de Qualidade do Ar de Poluentes Atmosféricos

Poluente	Padrão	Padrão Primário	Padrão Secundário
Partículas totais em suspensão	Média geométrica anual	80 µg/m ³	60 µg/m ³
	Concentração média em 24 h, não podendo ser excedida mais de 1 vez por ano	240 µg/m ³	150 µg/m ³
Partículas Inaláveis	Concentração média aritmética anual	50 µg/m ³	50 µg/m ³
	Concentração média em 24 h, não podendo ser excedida mais de 1 vez por ano	150 µg/m ³	150 µg/m ³
Dióxido de enxofre	Concentração média aritmética anual	80 µg/m ³	40 µg/m ³
	Concentração média em 24 h, não podendo ser excedida mais de 1 vez por ano	365 µg/m ³	100 µg/m ³
Monóxido de Carbono	Concentração média de 1 h não podendo ser excedida mais de 1 vez por ano	35 ppm	35 ppm
	Concentração média em 8 h, não podendo ser excedida mais de 1 vez por ano	9 ppm	9 ppm
Fumaça	Concentração média aritmética anual	60 µg/m ³	40 µg/m ³
	Concentração média em 24 h, não podendo ser excedida mais de 1 vez por ano	150 µg/m ³	100 µg/m ³
Ozônio	Concentração média de 1 h não podendo ser excedida mais de 1 vez por ano	160 µg/m ³	160 µg/m ³
Dióxido de Nitrogênio	Concentração média aritmética anual	100 µg/m ³	100 µg/m ³
	Concentração média de 1 h	320 µg/m ³	190 µg/m ³

Fonte: CONAMA, EPA, adaptada STCP, 2010

No que diz respeito a ruídos, a Resolução CONAMA Nº 001/1990 determina o que é prejudicial à saúde e ao sossego público a emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativa, em níveis superiores aos considerados aceitáveis pela norma ABNT NBR 10151:2000.

A Lei Estadual do Pará Nº 5.887, de 09 de maio de 1995, que trata da Política Estadual do Meio Ambiente, dispõe o seguinte sobre ruídos e vibrações:

“Art. 26 - Os níveis máximos permitidos dos sons, ruídos e vibrações, bem como as diretrizes, critérios e padrões, para o controle da poluição sonora interna e externa decorrentes de atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive de propaganda política e outras formas de divulgação sonorizada, serão estabelecidos em normas específicas”.

Assim, como no Estado do Pará não há o estabelecimento de níveis de ruído, deve-se obedecer ao que dispõe a legislação federal, ou seja, a ABNT NBR 10151:2000 que normatiza a “Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade – Procedimento” e delimita os níveis sonoros máximos permitidos em dB(A) para cada tipo de área.

A Tabela 4.02 apresenta os Níveis de Critério de Avaliação (NCA), segundo ABNT NBR 10151:2000.

Tabela 4.02 – Níveis de Critério de Avaliação (NCA) para Ambientes Externos Máximos Aceitáveis Previstos na Norma ABNT NBR 10151:2000

Tipos de Áreas	Diurno Db(A)	Noturno Db(A)
*Áreas de sítios e fazendas	40	35
Vizinhanças de hospitais (200 m além divisa)	45	40
Área estritamente residencial urbana	50	45
Área mista, predominantemente residencial, sem corredores de trânsito	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa, sem corredores de trânsito	60	55
Área mista, com vocação recreacional, sem corredores de trânsito	65	55
Área mista até 40 m ao longo das laterais de um corredor de trânsito	70	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: ABNT, 2000, adaptado STCP, 2011.

*Referência de valores para limites máximos de ruídos.

4.1.2 – Justificativa

A avaliação da qualidade do ar e do ruído é fator importante não apenas para a flora e a fauna, mas um fator fundamental para a saúde ocupacional dos operários envolvidos nas atividades do empreendimento.

Segundo a CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, poluente atmosférico é toda e qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos em legislação, e que tornem ou possam tornar o ar impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e à flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade. O ruído, por sua vez, é um som ou conjunto de sons desagradáveis e perigosos, capazes de alterar o bem estar fisiológico ou psicológico das pessoas, de provocar lesões auditivas que podem levar à surdez e de prejudicar a qualidade e quantidade do trabalho.

Dado isto, o monitoramento da qualidade do ar é realizado para determinar o nível de concentração dos poluentes presentes na atmosfera e de medir os níveis de ruídos. Seus resultados não só permitem um acompanhamento sistemático da qualidade do ar na área monitorada, como também constituem elementos básicos para elaboração de diagnósticos da qualidade do ar, subsidiando ações para o controle das emissões e dos ruídos.

A MRN desenvolve esse programa nos platôs em exploração e na área industrial, através da equipe da GSA – Gerência de Controle Ambiental, nesse sentido, o presente programa deverá ser estendido às atividades operacionais do platô Aramã.

4.1.3 – Objetivo

O presente programa tem como objetivo monitorar a qualidade do ar e o ruído ambiental, bem como atestar a efetividade das medidas relativas à minimização dos impactos na área de lavra e da estrada de acesso ao platô Aramã.

4.1.4 – Metodologia

4.1.4.1 - Monitoramento de Emissões Atmosféricas

O monitoramento para a determinação do PTS (Partículas Totais em Suspensão) é realizado através de um amostrador de grande volume, denominado HI-VOL, devidamente instalado num local de medição. O princípio básico de operação deste equipamento requer a filtragem do ar ambiente através de um filtro instalado dentro de uma casinhola de abrigo, durante um período de amostragem de 24 horas (nominais). A vazão imprimida pelo aparelho e a geometria da entrada da casinhola favorecem a coleta de partículas entre 25-50 μm .

O filtro é pesado (após equalização de umidade) antes e após a coleta para se determinar o ganho líquido em peso (massa). O volume de ar amostrado, corrigido para condições padrão (25 °C, 760 mmHg), é determinado a partir da vazão medida e do tempo de amostragem. A concentração da poeira total em suspensão no ar ambiente é computada dividindo-se a massa de partículas coletadas pelo volume de ar amostrado e é expresso em microgramas por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

A amostragem para determinação das Partículas Inaláveis requer um equipamento similar, porém com um diferencial que é o sistema de separação inercial de partículas sólidas. O AGV MP10, como é conhecido, será devidamente instalado num local de medição e baseia-se na retirada de certa quantidade de ar ambiente através de um filtro, instalado dentro de uma casinhola de abrigo, durante um período de 24 horas.

A vazão imprimida pelo aparelho, em torno de 1,13 m^3/min , e a geometria da entrada da cabeça de separação favorecem a coleta de apenas partículas com diâmetro aerodinâmico de $<10\mu\text{m}$. As partículas são coletadas num filtro de micro-quartzo ou de fibra de vidro, previamente pesado, para que se conheça o ganho de massa final da amostra.

As partículas coletadas num AGV MP10 englobam as chamadas partículas inaláveis com diâmetro (aerodinâmico) até $10\mu\text{m}$. Partículas maiores que $10\mu\text{m}$, quando aspiradas, ficam retidas nas narinas e na garganta, não chegando a alcançar os pulmões. A calibração destes equipamentos no campo é realizada a cada dez amostras coletadas ou a cada manutenção efetuada nos equipamentos, como troca das escovas dos motores e ou peças substituídas em geral.

- ✓ **Equipamento Utilizado:** Amostrador de grande volume HI-VOL PTS (Energética) para partículas totais – PTS e Amostrador de grande volume para partículas de até $10\mu\text{m}$, AGV MP10 (Energética) para partículas inaláveis – PI.
- ✓ **Frequência de calibração do equipamento:** os equipamentos são calibrados a cada doze meses (anual), segundo as diretrizes da Norma ISO 14001.
- ✓ **Método utilizado:** A ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), através de normas específicas, estabelece o método de referência para a determinação da concentração mássica de partículas totais em suspensão e de partículas inaláveis no ar ambiente, em um período de amostragem determinado, utilizando amostradores de grande volume. Estas Normas possuem como base a metodologia apresentada pela USEPA nos apêndices do *Code Federal Regulations* (USEPA, 1992):
- ✓ **ABNT NBR 13412** - Material Particulado em Suspensão no Ar Ambiente - Determinação da Concentração de Partículas Inaláveis pelo Método do Amostrador de Grande Volume Acoplado a um Separador Inercial de Partículas;

- ✓ **MÉTODO US EPA** - “Reference Method for the Determination of Particulate Matter as PM10 in the Atmosphere”, contido no Federal Register 40 CFR 50, Appendix J.;
- ✓ **ABNT NBR 9547** - Material Particulado em Suspensão no Ar Ambiente - Determinação da Concentração Total pelo Método do Amostrador de Grande Volume;
- ✓ **MÉTODO US EPA** - “Reference Method for the Determination of Suspended Particulate Matter in the Atmosphere”, contido no Federal Register 40 CFR 50, Appendix B.

Os parâmetros que serão analisados nos pontos de monitoramento são:

- PTS – Partículas Totais em Suspensão (Material Particulado); e
- PM10 – Partículas Inaláveis

• Definição dos Locais de Amostragem

Para se localizar uma estação de monitoramento de qualidade do ar, deve-se levar em consideração dois fatores: as fontes emissoras e a incidência de vento preferencial. No Anexo 4.01 apresenta-se o laudo meteorológico que caracteriza a incidência preferencial dos ventos em Porto Trombetas, tanto para a área da mina quanto do porto. No caso do platô Aramã, onde não será instalado britador, a principal fonte de emissão de poluentes atmosféricos serão as estradas de lavra.

Atualmente a MRN realiza o monitoramento em outros platôs, através de uma amostragem de 24 horas uma vez na semana, com a alternância entre os dias da semana, compondo 08 amostras durante o mês, sendo 04 PTS e 04 PM10, para cada estação de monitoramento da qualidade do ar. Esse mesmo método será utilizado para o monitoramento do platô Aramã, sendo que o amostrador será movimentado em função do avanço de lavra, ficando sempre no limite da vegetação e a área de lavra.

No Anexo 4.02 é apresentado o ponto previsto para monitoramento de emissões atmosféricas (AR 13) durante o processo de lavra no platô Aramã. A coordenada inicial é 562.358/9.796.611. A estação de monitoramento será movimentada em função do avanço de lavra, ficando sempre no limite entre a vegetação e área de lavra.

A frequência de amostragem para os pontos de monitoramento é de 24 horas/dia, durante 7 dias/semana, conforme subitem 3.4.2.7 da NBR 9547:1986. Indica-se que a periodicidade de amostragens ao ano seja trimestral.

4.1.4.2 - Monitoramento de Fumaça Preta

Para o monitoramento da fumaça preta, a MRN desenvolve o Programa de Monitoramento de Emissões Veiculares. Esse programa é executado ao longo do ano, onde toda a frota de veículos que é utilizada pela MRN e por terceiros é amostrada pelo uma vez ao ano, seguindo o que dispõe a Portaria IBAMA Nº 85/1996.

O Ofício COMOC/CGTMO/DILIC/IBAMA Nº 24/2008, que dispõe sobre a revisão do Programa de Monitoramento Ambiental da MRN, determina, em seu item 3.7.1 que a empresa elabore um Programa Interno de Autofiscalização da Correta Manutenção da Frota quanto à emissão de Fumaça Preta em atendimento a essa Portaria.

Segundo a norma supracitada, o limite de emissão de fumaça preta a ser cumprido por veículos movidos a óleo diesel quando em localidades situadas em até 500 m de altitude – na área de exploração da MRN em Porto Trombetas (o Porto tem cerca de 20 m e os platôs cerca de 160 m) é menor ou igual ao padrão nº 2 da Escala Ringelman.

Considera-se em desacordo com a Portaria IBAMA Nº 85/1996, o veículo em movimento que apresentar emissão de fumaça preta por mais de 05 segundos consecutivos. A MRN aplica a NBR 13.037:2001, para determinar a opacidade do gás de escapamento dos veículos automotores movidos a diesel que circulam em todo o distrito industrial de Porto Trombetas.

No Anexo 4.03 é apresentado o Padrão Técnico Ambiental para a execução desse procedimento.

4.1.4.3 - Monitoramento de Nível de Ruído

O parâmetro para monitoramento de ruído é o nível de pressão sonora, medido na unidade decibel, na curva de compensação “A” e representado em uma escala logarítmica.

Para as medições é utilizado um medidor de nível de pressão sonora o qual atende as especificações da IEC 60651, cujo método de avaliação baseia-se na curva de ponderação “A”, nível de pressão sonora equivalente dB(A). O equipamento é configurado para operar no modo de leitura rápida (fast), observando todas as condições climáticas ou interferências audíveis advindas de fenômenos da natureza, como por exemplo: trovões, chuvas fortes, ventos fortes, e outros, sob os quais não poderiam ser realizadas as amostragens.

As medições seguem os critérios de 1,2 m de distância do solo e com microfone afastado pelo menos 1,5 m de distância de qualquer obstáculo, o qual pode interferir nos resultados obtidos.

O equipamento é adaptado em um tripé e disposto de baterias novas, para realização das medições. São evitadas quaisquer interferências de outras fontes que podem descaracterizar o ambiente avaliado, sendo que qualquer influência externa que não caracterizasse o ambiente deve ser descartada e substituída por nova medição.

As frequências de amostragens devem ser mensais para que se caracterize o ruído, levando-se em conta a sazonalidade das estações do ano. Caso não se note variações nos níveis sonoros mensurados durante o período de 1 ano, avaliar-se-á juntamente com o órgão ambiental a possibilidade de diminuir a frequência de amostragem para 3 (três) meses.

A localização do ponto para monitoramento de ruído (ARA 1) será no mesmo local da estação de monitoramento atmosférico, coordenadas 562.358/9.796.611 (Anexo 4.02).

As amostragens são realizadas durante os períodos DIURNO (06:00 às 22:00h) e NOTURNO (22:00 às 06:00h), sendo que o tempo de medição é programado de forma a permitir coletas em intervalos de tempo de 20 segundos, num total de 10 minutos, totalizando 30 amostras, por cada ponto.

Equipamento Utilizado: Para realização das medições do monitoramento de ruído ambiental será utilizado um medidor de pressão sonora móvel modelo Solo, Série 40542, classe 02, e um medidor de pressão sonora móvel modelo Solo, Série 40406, classe 02, calibrados segundo as normas da IEC 60651:1979 e em conformidade com as Normas ISO 140001:2004.

Frequência de calibração do equipamento: O equipamento é calibrado a cada 12 meses (anualmente) segundo as Normas da IEC 60651:1979 e em conformidade com as Normas ISO 14001.

Método de avaliação: envolve as medições do nível de pressão sonora equivalente (LAeq), em decibéis ponderados em "A", comumente chamado dB(A). A determinação dos níveis de ruído corrigido segue o procedimento estipulado pela norma ABNT (NBR 10151: Avaliação de ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade). Para cada ponto analisado são realizadas medições durante um dia, nos períodos diurnos e noturnos, de acordo com o

estabelecido na legislação em vigor.

A MRN utiliza como base de comparação os níveis estabelecidos para sítios e fazendas, apesar dessas características não se aplicarem às suas áreas industriais.

4.1.5 – Cronograma

O Monitoramento das Emissões Atmosféricas e o Monitoramento de Nível Ruído terão início um ano antes do início das operações de lavra, compreendendo um período de 08 anos, devendo ser estendido por mais 02 anos, durante a fase de descomissionamento da lavra, onde os equipamentos de regularização do terreno ainda estarão em atividade. No capítulo 07 é apresentado o cronograma geral de execução dos Programas Ambientais.

4.1.6 – Responsabilidade

Esse programa deverá ser desenvolvido pela MRN e/ou por empresas contratadas com notório conhecimento na área.

4.2 – PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS

4.2.1 – Introdução

A qualidade das águas é representada por um conjunto de características, geralmente mensuráveis, de natureza química, física e biológica. Sendo um recurso comum a todos, foi necessário, para a proteção dos corpos d'água, instituir restrições legais de uso. Desse modo, as características físicas e químicas da água devem ser mantidas dentro de certos limites, os quais são representados por padrões, valores orientadores da qualidade de água, dos sedimentos e da biota (Resoluções CONAMA n° 357/2005, CONAMA n°396/08, CONAMA n° 334/04, e Portaria N° 518, do Ministério da Saúde).

A MRN possui uma rede de monitoramento das águas, na área de abrangência de suas atividades, no âmbito da Floresta Nacional de Saracá-Taquera. Nesse contexto, este programa será estendido às atividades operacionais do platô Aramã.

O monitoramento físico-químico tanto das águas superficiais quanto das águas subterrâneas e das nascentes leva em consideração as microbacias compostas pela rede de drenagem formada pelos igarapés da área de influência do empreendimento, no que tange à qualidade da água, divididos por estação de monitoramento de forma a visualizar o comportamento das curvas e da série histórica em cada ponto.

O tratamento dos dados baseia-se no estudo individual das áreas de recarga dos platôs que contribuem para cada igarapé principal, os quais compõem as microbacias abrangidas pelo platô Aramã.

A MRN adota um procedimento de avaliação estatística dos resultados das análises dos pontos de monitoramento hídrico (superficial e subterrâneo). Essa análise estatística inclui a utilização da série histórica existentes para cada ponto e uma abordagem espacial, que visa estimar a similaridade entre duas regiões espaciais diferentes, de modo que se tenha algum controle sobre as variáveis intervenientes, e se possa estabelecer relações de causa e efeito sobre variáveis ambientais com confiabilidade.

Integram o Programa de Monitoramento das Águas da MRN, os seguintes monitoramentos:

- Monitoramento da Qualidade de Águas Superficiais;
- Monitoramento de Vazões das Drenagens Superficiais;

- Monitoramento de Nascentes;
- Monitoramento de Piezômetros.

Cada ponto de coleta é identificado, através de sigla, a qual programa de monitoramento pertence:

- ASP - Águas Superficiais;
- PMV - Vazões das Drenagens Superficiais;
- NAS - Nascentes;
- PMBP – Piezômetros rasos; e,
- PZMBP – Piezômetro profundo.

Na sequência apresenta-se o Programa de Monitoramento das Águas Superficiais e Subterrâneas, proposto a executar no Platô Aramã.

4.2.2 – Justificativa

A avaliação de eventuais mudanças sofridas pelos corpos hídricos superficiais e subterrâneos, durante os processos operacionais inerentes ao empreendimento, bem como em períodos futuros pré-estabelecidos, será de vital importância para a manutenção da qualidade ambiental e do equilíbrio entre fauna e flora aquáticas, considerando o potencial modificador do meio o qual o empreendimento estará inserido.

No tocante às vazões das drenagens superficiais, a possibilidade de modificação das vazões nos pontos onde a implantação das estradas de acessos interceptam os cursos d'água pode causar uma diminuição da vazão em função de um estrangulamento do canal de drenagem, seja no período de maior vazão ou de forma permanente. Nesse aspecto o monitoramento das vazões de drenagens pode oferecer um levantamento das condições atuais das vazões nestes igarapés, nos pontos de interceptação, garantindo a permanência das vazões, durante as etapas sucessivas do empreendimento, sem alterações no regime hidrológico. De posse dos dados desse monitoramento será possível avaliar as interferências potenciais sobre a disponibilidade da água futura e seu regime de vazão.

A partir do processo de monitoramento serão estabelecidas as intervenções necessárias para reduzir efeitos impactantes de maior magnitude e garantir a evolução natural desses ecossistemas. O monitoramento qualitativo e quantitativo das águas visa a produção de informações e é destinado à comunidade científica, ao público em geral e, principalmente, às diversas instâncias decisórias. Nesse sentido, o monitoramento é um dos fatores determinantes no processo de gestão ambiental, uma vez que propicia uma percepção sistemática e integrada da realidade ambiental.

Quanto às nascentes, o monitoramento justifica-se pela possibilidade de interferência na dinâmica hídrica subsuperficial em virtude da diminuição do perfil litológico, ocasionada pelas operações de lavra, onde acontece o escoamento vertical da água na área de recarga para o aquífero suspenso.

4.2.3 – Objetivo

O presente programa visa identificar a evolução da composição físico-química e hidrológica dos recursos hídricos nas etapas de implantação, operação e desativação e, em caso de alterações decorrentes das atividades do empreendimento, executar ações corretivas.

4.2.4 – Metodologia

4.2.4.1 – Monitoramento da Qualidade de Águas Superficiais

- Amostragem e Parâmetros de Avaliação

A orientação básica para a execução das amostragens será feita a partir das diretrizes exigíveis pela ABNT previstas nas seguintes normas:

- **NBR 9897** - Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento; e,
- **NBR 9898** - Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento.

Após a coleta, todas as amostras serão mantidas sob refrigeração e encaminhadas ao laboratório responsável pelas análises, para a preservação final e início dos trabalhos analíticos.

Os métodos de preservação e métodos analíticos empregados serão aqueles presentes na norma ABNT NBR 9898, e no STANDARD METHODS FOR THE ANALYSIS OF WATER AND WASTEWATER, última edição.

Os parâmetros a serem avaliados serão aqueles definidos através das Condicionantes das Licenças de Instalação e Operação, tendo como referencial de avaliação comparativa, a Resolução CONAMA 357/05. Para a região dos igarapés circundantes ao platô, estes parâmetros deverão ser os seguintes:

- Alcalinidade Total,
- Alumínio Dissolvido,
- Condutividade Elétrica,
- Coliformes Termotolerantes;
- Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO,
- Demanda Química de Oxigênio – DQO,
- Ferro Solúvel,
- Fósforo Total,
- Manganês Total,
- Mercúrio total;
- Oxigênio Dissolvido,
- Óleos e Graxas,
- Transparência,
- pH,
- Sólidos em Suspensão;
- Sólidos Sedimentáveis;
- Sólidos Totais Dissolvidos; e

- Turbidez
- Técnicas Analíticas

As técnicas analíticas, tanto para igarapés e piezômetros quanto para nascentes, a serem utilizadas são:

- SM21 Standard Methods for the examination of water and Wastewater 21th edition 2005;
- SM21 3120B quantificação de elementos por espectrometria de emissão atômica em plasma de argônio acoplado indutivamente (ICP OES), em extratos aquosos e similar ao método de quantificação EPA 6010 B; Após digestão ácida em sistema fechado por aquecimento em microondas pelos métodos EPA 3015 para amostras líquidas e EPA 3052 para amostras sólidas.
- Locais de Monitoramento

A Tabela 4.03 apresenta a identificação dos pontos de monitoramento propostos para o platô Aramã e no Anexo 4.04, apresenta-se a hidrografia local e os pontos de amostragem da qualidade das águas superficiais de entorno do platô. O ponto ASP – 3 já é analisado no monitoramento do platô Bela Cruz.

Tabela 4.03 – Identificação dos pontos de monitoramento do entorno do platô Aramã

Nomenclatura	Descrição/Local	Coordenadas UTM
ASP - 1	Afluente do Igarapé Araticum - Leste do Platô Aramã	X: 569.952 Y: 9.796.243
ASP - 2	Sudoeste do Platô Aramã, antes da confluência.	X: 562.375 Y: 9.794.748
ASP - 3	Afluente do Igarapé Aramã; recebe as drenagens das faces Norte do Aramã e Leste do Bela Cruz	X: 564.931 Y: 9.800.002

Fonte: MRN, 2010

4.2.4.2 – Monitoramento de Vazões das Drenagens Superficiais

As informações levantadas com a instalação da rede hidrométrica e o sistemático programa de monitoramento terão qualidade e confiabilidade proporcionais ao conjunto de informações levantadas ao longo do tempo, ou seja, os dados que serão gerados após a implantação da rede devem ser suficientes para caracterizar o regime hídrico local.

Este monitoramento deverá ter continuidade para garantir maior confiabilidade ao modelo preliminar que pode ser obtido de um período mínimo de um ano hidrológico.

É importante salientar que quanto maior a amostra de vazões, maior a confiabilidade do modelo hidrológico. Em outras palavras, sabe-se que os resultados apresentados devem ser tomados como passíveis de ajustes, ao longo do tempo, com a obtenção de séries mais longas nos mananciais de interesse.

Na definição dos pontos de monitoramento, priorizou os mananciais que serão interceptados pelas estradas de acesso que podem ser afetados com a implementação das atividades de

extração ou de beneficiamento.

A definição dos locais de monitoramento geralmente é efetuada de forma preliminar, numa base cartográfica regional. No procedimento de instalação em campo, pequenos ajustes podem ser necessários para adequar a estação às condições de operação discutidas acima. Entretanto, esse posicionamento não deve alterar os objetivos ou resultados a serem alcançados, pelo contrário, visam a obtenção de informações mais confiáveis sobre as vazões que ocorrem naqueles mananciais. Dessa forma, será possível monitorar tais igarapés, de forma que possíveis alterações nas condições anteriores à implantação do projeto possam ser constatadas.

Os pontos dos sistemas de medição de vazão já são monitorados e a localização está relacionada na Tabela 4.04 e visualizada no Anexo 4.05.

Tabela 4.04 – Pontos de Monitoramento de Vazão

NOMENCLATURA	LOCAL	COORDENADAS UTM	PLATÔS RELACIONADOS
PMV – 1	Régua fluviométrica instalada na margem esquerda do Igarapé do São João, afluente do Igarapé Araticum, a Noroeste do platô Aramã	X: 562.646 Y: 9.798.394	Aramã e Bela Cruz
PMV - 2	Afluente do Igarapé Araticum - Leste-Nordeste do Platô Bela Cruz	X: 560.094 Y: 9.801.326	Aramã e Bela Cruz

Fonte: Brandt, 2007. Adaptado STCP, 2011.

4.2.4.3 – Monitoramento de Nascentes

A MRN realiza o monitoramento das nascentes nos platôs atualmente em lavra (Saracá, Bela Cruz e Bacaba); descomissionados (Almeidas, Aviso, Papagaio, Papagaio Oeste e Periquito); e em processo de licenciamento (Monte Branco), de forma que o programa deverá ser mantido e atualizado abrangendo a área de lavra do platô Aramã. O monitoramento das nascentes contempla dados de vazão e análise de parâmetros físico-químicos.

A escolha dos pontos de amostragem foi realizada de forma a abranger toda a área de lavra do platô Aramã, bem como as nascentes cadastradas. Para aquelas de baixa vazão deverão ser utilizados métodos diversos tais como a coleta de um determinado volume por tempo e sistema de cordas e flutuador. A localização dos pontos de monitoramento de nascentes é apresentada no Anexo 4.06, enquanto que a Tabela 4.05 apresenta os pontos georreferenciados. A periodicidade de amostragem será de três vezes ao ano, duas no período de chuva e uma no período de seca.

Tabela 4.05 – Pontos de Monitoramento de Nascentes

NOMENCLATURA	COORDENADAS UTM	
	X	Y
NAS 01	561.892	9.796.604
NAS 07	568.132	9.796.504
NAS 55	563.740	9.797.426
NAS 56	564.316	9.795.345

Fonte: Brandt, 2007. Adaptado STCP, 2011.

Visando complementar os dados de monitoramento das nascentes, a MRN realiza ainda o monitoramento do nível dinâmico do lençol freático, nos piezômetros rasos instalados ao longo do Platô Aramã (Anexo 4.07). Destaca-se que, para os piezômetros rasos, serão medidos apenas o nível de água, com finalidade de acompanhar a profundidade do lençol freático, haja vista a sazonalidade do regime hídrico da região, que provoca a diminuição da vazão ou mesmo o secamento de algumas nascentes em épocas de estiagem.

Tais dados deverão ser apresentados na forma de relatório anual, onde deverão ser apresentados na forma de tabela e gráficos evolutivos, havendo uma interação entre eles.

4.2.4.4 – Monitoramento de Águas Subterrâneas

Para as águas subterrâneas, deverá ser monitorado o piezômetro profundo já instalado no ano de 2006 no centro do platô Aramã (Anexo 4.07 e Tabela 4.06). A alocação do piezômetro no local indicado vem ao encontro das diretrizes emanadas no Ofício 267/2006 CGTMO/DILIC/IBAMA, que definiu a localização de um poço tubular na porção central dos platôs, com vistas a se realizar um monitoramento mais seguro da qualidade da água subterrânea em seu aspecto hidrogeoquímico e evolução do nível d'água dos piezômetros.

Tabela 4.06 – Pontos de Monitoramento de Águas Subterrâneas

NOMENCLATURA	COORDENADAS UTM	
	X	Y
PZARP	564.860	9.796.222
PZARR 1	562.665	9.796.850
PZARR 2	564.041	9.795.630
PZARR 3	567.262	9.796.010

Fonte: MRN, 2010. Adaptado STCP, 2011.

O monitoramento da água subterrânea deverá seguir os mesmos procedimentos utilizados nos demais platôs, sendo os primeiros 12 meses de lavra com periodicidade mensal para verificação do comportamento do nível dinâmico nos períodos chuvosos e de estiagem. A partir do ano seguinte é realizada a leitura semestral nos meses mais característicos das estações (inverno e verão).

A orientação básica para a execução das amostragens será feita a partir das diretrizes exigíveis pela ABNT prevista nas seguintes normas:

- NBR 13.895 - Construção de poços de monitoramento e amostragem – Procedimento; e,
- NBR 12.212 – Projeto de poço para captação de água subterrânea.

Após a coleta, todas as amostras serão mantidas sob refrigeração e encaminhadas ao laboratório responsável pelas análises, para a preservação final e início dos trabalhos analíticos. Os métodos de preservação e métodos analíticos empregados serão aqueles

presentes no APHA - STANDARD METHODS FOR THE ANALYSIS OF WATER AND WASTEWATER, em sua última edição.

Os parâmetros a serem analisados, a partir da coleta de água do piezômetro profundo instalado no centro do platô Aramã, são listados abaixo:

- Alumínio Dissolvido;
- Ferro Solúvel;
- Manganês;
- Condutividade Elétrica;
- pH;
- Temperatura;
- Turbidez;
- Bicarbonato;
- Cálcio Total;
- Carbonato;
- Cloreto;
- Magnésio;
- Nitratos;
- Potássio;
- Sílica; e,
- Sulfatos.

4.2.5 – Cronograma

O Programa de Monitoramento das Águas Superficiais e Subterrâneas deverá ser desenvolvido um ano antes do início da atividade de lavra e término cinco anos após o processo de lavra do platô, considerando o término das atividades de movimentação de terra para a execução do PRAD. No capítulo 07 é apresentado o cronograma geral de execução dos Programas Ambientais.

4.2.6 – Responsabilidade

Esse programa deverá ser desenvolvido pela MRN, podendo ser executado por empresas contratadas ou instituições conveniadas com notório conhecimento na área.

4.3 – PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

No platô Aramã não será instalada nenhuma infraestrutura, tão pouco áreas de apoio. Instalações nos platôs Bela Cruz, assim como no Aviso darão apoio às atividades realizadas no Aramã.

4.4 – PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E MONITORAMENTO DOS EFLUENTES LÍQUIDOS

No platô Aramã não há previsão de instalação de infraestruturas, tão pouco áreas de apoio. Instalações no platô Bela Cruz, assim como no Aviso darão apoio às atividades realizadas no Aramã.

4.5 – PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS

4.5.1 – Introdução

O controle e monitoramento dos processos erosivos visa, em especial, evitar o comprometimento dos recursos hídricos do entorno do platô Aramã. Este programa consiste no disciplinamento das águas superficiais através da implantação de um sistema de drenagem, como também no acompanhamento e correção dos processos erosivos. O programa tem interface direta com o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, em especial no que diz respeito à preparação de área, bem como com o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas. Ambos os programas visam permitir a conservação e a evolução natural dos ecossistemas regionais, da flora e da fauna.

A MRN já desenvolve esse programa em platôs onde ocorre o processo de lavra, nesse sentido, esse programa estenderá as atividades realizadas em outras áreas de lavra para o platô Aramã.

4.5.2 – Justificativa

O método de extração da bauxita, em função da geometria do platô, topografia local e características mecânicas do minério e do estéril é realizado através de tiras longitudinais de 30 metros de largura (*strip minning method*). O estéril é removido por tratores de esteiras e depositado em pilhas montadas na base do corte, em áreas já lavradas. A máquina realiza, simultaneamente, o trabalho de retirada da cobertura, transporte e preenchimento de área lavrada.

Subsequente à extração da bauxita, as áreas lavradas recebem regularização do relevo, seguindo curvas de níveis, a fim de promover a infiltração natural da água da chuva.

Para a abertura de uma nova mina o plano de drenagem é previamente definido dentro do processo de planejamento. Dentre as técnicas implantadas podem-se citar os seguintes pontos:

- Definição dos locais para instalação de cada dispositivo do sistema de drenagem após a avaliação topográfica, geológica e da estabilidade do terreno;
- Construção de sistemas de regularização do escoamento das águas de chuva nas áreas de mina, de modo a reduzir o volume de água que alimenta o sistema de drenagem;
- Criar lagos de amortecimento, em áreas mais centrais do platô, para reduzir as vazões a serem manejadas pelos drenos de borda;
- Definição do plano de drenagem antes do início do processo de exploração das minas.

O sistema de drenagem consiste na instalação de tubulação para descida de águas pluviais, com vistas a reduzir a concentração de água no platô, evitando desse modo o acúmulo de águas nas bordas.

Não existem drenagens importantes em cima dos platôs, apesar do elevado índice pluviométrico, comum na região amazônica, o que indica que o processo atual de absorção de

água pelo solo natural é muito eficiente, isto é, não ocorre a saturação e conseqüentemente o escoamento de água no solo superficial sobre os platôs. No entanto, processos naturais podem provocar o aparecimento de processos erosivos, o que torna fundamental a identificação, antes da intervenção no platô, de locais onde já existam focos de erosão e/ou com potencial para o seu desenvolvimento.

Considerando o contexto relatado, a implantação do Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos se justifica com vistas a monitorar o aparecimento e desenvolvimento de focos erosivos no platô Aramã e implantar as ações corretivas necessárias, antes e durante as fases de implantação, operação e desativação do empreendimento. A sua implementação concorrerá para a minimização dos impactos ambientais decorrentes da intervenção ao meio físico local e evitará o comprometimento dos recursos físicos e biológicos do seu entorno.

4.5.3 – Objetivo

Minimizar o desenvolvimento de processos erosivos nas áreas de lavra, na via de acesso e nas encostas do platô Aramã durante a implantação, operação e desativação da mineração. Igualmente realizado em outros platôs em operação e em licenciamento, o presente programa visa atingir os seguintes objetivos específicos:

- Realizar o levantamento cadastral das feições erosivas pré-existentes, incluindo zonas com maior potencial erosivo;
- Estabelecer os índices de prioridade (IP) para os focos cadastrados;
- Identificar as causas do desenvolvimento dos focos existentes e a ampliação/reactivação de antigos focos erosivos;
- Minimizar a ocorrência de focos erosivos nas áreas de alta probabilidade de ocorrência;
- Implantar mecanismos de retenção de sólidos, através do disciplinamento do sistema de drenagem.

4.5.4 – Metodologia

O presente programa deverá adotar um conjunto de métodos que permita o controle de eventuais deslizamentos de terra nas encostas do platô e o restabelecimento da drenagem pluvial. Nesse sentido, em uma abordagem macro, serão executados os procedimentos gerais de identificação e controle dos processos erosivos e na sequência, serão implantados procedimentos específicos, empregando técnicas especiais de engenharia para instalação dos dispositivos de drenagem, que disciplinarão as águas superficiais para fora do platô, em áreas de maior estabilidade.

Para acompanhamento dos controles ambientais a serem executados, será realizado o monitoramento do sistema de drenagem, vis a vis aos procedimentos de monitoramento de águas superficiais, especialmente aos parâmetros de turbidez e sólidos totais presentes, que serão indicativos da eficácia do sistema de controle a ser implementado.

4.5.4.1 - Procedimentos gerais

Os procedimentos gerais são relacionados abaixo:

- ✓ Descer as encostas e caminhar no ponto mais baixo da encosta no vale acompanhando os cursos da drenagem natural, os igarapés, até as nascentes mais próximas das encostas do platô;

- ✓ Verificar nos pontos de insurgência de água e ao longo das encostas, a existência de processos erosivos, erosões ativas ou erosões estabilizadas;
- ✓ Georeferenciar o andamento das inspeções e os encontrados com GPS;
- ✓ Fazer registro fotográfico dos processos erosivos encontrados;
- ✓ Vistoriar os pontos das erosões encontradas pelo Departamento de Operações Florestais e Departamento de Controle Ambiental.

No platô Aramã a identificação em campo de focos erosivos foi realizada durante o período de 7 a 12 de agosto de 2011, não sendo constatadas ocorrências de princípios erosivos ou erosões ativas nas encostas do platô, conforme Anexo 4.08 e Anexo 4.09.

4.5.4.2 – Procedimentos Específicos

Com base na vistoria realizada no entorno do platô, através da qual não foram encontrados focos de processos erosivos, foi elaborado o plano de drenagem que abrange desde o desmatamento até a preparação da área para o reflorestamento de forma a favorecer a infiltração de água; indicando a localização dos canais e os pontos de instalação das tubulações para descida das águas pluviais apresentando seus dimensionamentos.

- **Plano de Drenagem**

Os planos de drenagem abrangem antes do início do desmatamento até a preparação de área para reflorestamento. Este plano considera a necessidade de deixar canais, definir pontos de instalação de tubulação para descida das águas pluviais e técnicas de preparação de área para reflorestamento que reduza a concentração de água, evitando assim acúmulo de águas nas bordas.

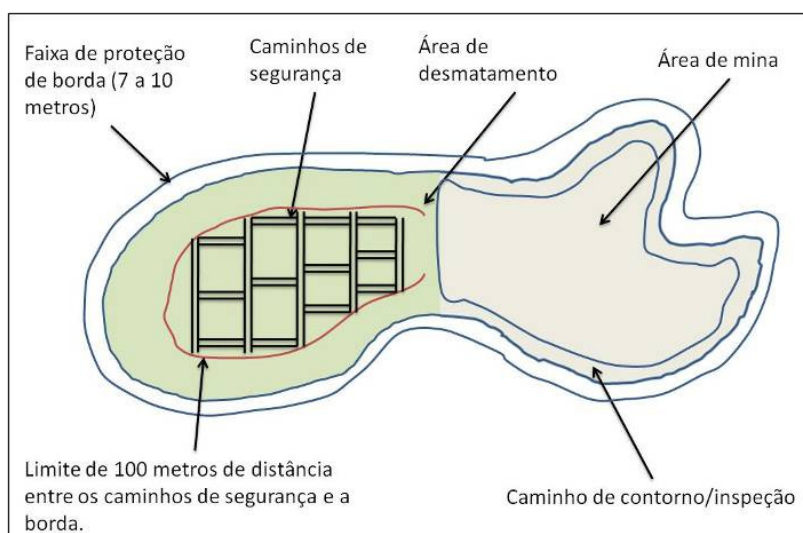
A Gerência de Mineração possui um plano de drenagem formatado, que contempla, além do plano de drenagem das minas, a inspeção de drenagem e encostas, limpeza de caixas de sedimentação ao longo das estradas entre platôs, monitoramento de igarapés e nascentes, análise com foco ambiental da construção de novas estradas entre platôs, acompanhamento das áreas recuperadas e instalação de processos de drenagem nas minas em operação.

No Anexo 4.10 é apresentado o Plano de Drenagem específico para o Platô Aramã.

- **Acessos às áreas Desmatadas**

Este processo resulta na construção de acessos de segurança na interior do platô, sem fazer a conexão destes com o acesso de contorno. Isso ocorrerá também porque nas áreas de desmatamento o caminho de contorno deixará de existir e passará a ser construído junto ao avanço da lavra, conforme Figura 4.01.

Figura 4.01 – Modelo Esquemático da Metodologia de Construção dos Acessos nas Áreas Desmatadas.



Fonte: MRN, 2010.

4.5.5 – Cronograma

Este Programa deverá ser desenvolvido desde o início da atividade de lavra, estendendo-se durante o período de desenvolvimento do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas. No capítulo 07 é apresentado o cronograma geral de execução dos Programas Ambientais.

4.5.6 – Responsabilidade

Esse programa deverá ser desenvolvido pela MRN.

4.6 – PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS – PRAD

4.6.1 – Introdução

Os procedimentos técnico-operacionais para recuperação de áreas degradadas da MRN iniciam-se desde o momento do planejamento de lavra do minério. Todo o processo de extração mineral (incluindo a etapa de desmatamento até o desmonte e escavação do minério) é planejado visando movimentar o menor volume possível de material e possibilitar a sua utilização para a etapa de fechamento da área lavrada e posterior recuperação. Esse método de lavra é denominado de *Strip Mining Method*, que implica em um menor impacto ambiental do que a lavra convencional, uma vez que permite que, ao final da lavra de uma faixa, possa se dar início ao processo de recuperação da área degradada, bem como em ausência de áreas destinadas à deposição de rejeitos, utilizados como um dos perfis do solo a ser recuperado.

O objetivo deste programa é garantir a reabilitação adequada das áreas mineradas ao meio ambiente original. O reflorestamento constitui uma das etapas finais do processo de recuperação de áreas degradadas e tem, como meta, o restabelecimento das condições da paisagem em condições próximas à situação original, permitindo assim a conservação da flora e da fauna regionais.

Como preconiza o Plano de Manejo da FLONA de Saracá-Taquera, a MRN utiliza nos plantios espécies de alto valor comercial, proporcionando o uso sustentável dos recursos naturais.

4.6.2 – Justificativa

O presente programa justifica-se em função da necessidade de gerenciamento das áreas com solo/subsolo exposto, de forma a se garantir a contenção de processos erosivos e, desta maneira, a qualidade dos recursos hídricos locais, bem como a perpetuação dos processos evolutivos e das condições ecológicas das áreas que serão objeto de intervenção. Nesse contexto, a revegetação apresenta-se como ator importante no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

Atualmente a MRN já desenvolve esse programa em outros platôs em operação e em desativação. Nesse sentido o presente programa apenas estende suas atividades para o platô Aramã.

4.6.3 – Objetivo

São objetivos específicos do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas:

- Reintegrar as áreas de mineração à paisagem dominante da região após a conclusão da lavra;
- Revegetar as áreas expostas que serão geradas na implantação do empreendimento como, por exemplo, as áreas de lavra, que poderão sofrer processos erosivos caso não sejam submetidas à recuperação;
- Desenvolver mecanismos de reabilitação ecossistêmica;
- Garantir a qualidade da reabilitação/revegetação através de um acompanhamento e monitoramento das áreas recuperadas ou em processo de recuperação;

4.6.4 – Metodologia

A partir de 2012 a Mineração Rio do Norte pretende adotar, após discussões técnicas e anuência do IBAMA e ICMBio, uma nova metodologia para o PRAD, chamada de Nucleação (Anexo 4.11), a qual visa formar microhabitats em núcleos propícios para a abertura de uma série de “eventualidades” para a regeneração natural, como a chegada de espécies vegetais de todas as formas de vida e formação de uma rede de interações entre os organismos.

As etapas que efetivamente devem ser consideradas para a Recuperação de Áreas Degradadas são as seguintes:

- Recomposição da topografia com o disciplinamento das drenagens superficiais (previstos no Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos);
- Estocagem temporária e recomposição do solo orgânico (*top soil*);
- Revegetação das áreas; e,
- Realização de tratamentos silviculturais de manutenção e monitoramento do plantio.

Apresenta-se a seguir o detalhamento das etapas que deverão ser desenvolvidas após o término da atividade de lavra.

4.6.4.1 – Recomposição da Topografia e Disciplinamento das Drenagens Superficiais

A recomposição topográfica consiste no preparo do terreno das áreas de mineração esgotadas

para recebimento da vegetação, dando-lhe forma estável e adequada para uso futuro do solo e buscando suas condições naturais anteriores ao processo de degradação. Neste processo, todo o estéril movimentado durante a etapa de lavra será utilizado na recomposição topográfica do relevo de forma a garantir a estabilidade do solo.

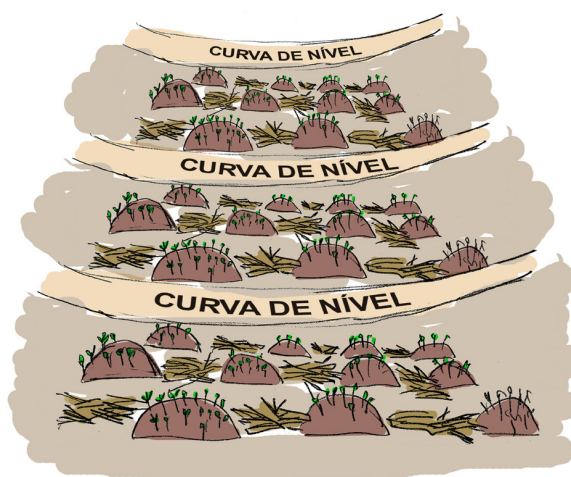
As atividades indispensáveis para a recuperação da área degradada prevêm o movimento de terra para formar uma nova paisagem. No caso do platô, a restituição das camadas mais profundas da área a ser recuperada deverá contar com o material estéril retirado juntamente com o minério. Este material, presente no horizonte C do solo do platô, deverá ser aquele a preencher o piso da área lavrada, sendo posteriormente coberto pela camada superficial do solo (presente no horizonte A), em forma de núcleos.

Nas áreas objeto de novas intervenções, a primeira atividade a ser desenvolvida será a avaliação da compactação do solo, através do uso do penetrômetro. Onde for constatada a limitação para o desenvolvimento do sistema radicular dos indivíduos plantados e provenientes da regeneração natural, será realizada a descompactação do solo em profundidade (80cm), através de uma subsolagem denominada localmente de “escarificação”. A escarificação será realizada sempre no sentido perpendicular à linha de maior declividade.

O disciplinamento das águas superficiais consistirá na adoção de estruturas artificiais, em curvas de nível, visando à redução da energia de escoamento da água. Por sua vez, estas estruturas artificiais, consistirão em microgabiões, bermas e/ou leiras de galhadas de aproximadamente 50cm de altura. A definição de qual estrutura usar será específica para cada área, tendo em vista, principalmente, a possibilidade de acesso de caminhões e escavadeiras.

Concomitante ao disciplinamento das águas superficiais serão criados os núcleos, conforme Figura 4.02.

Figura 4.02 – Esquema de Distribuição de Núcleos



Fonte: MRN, 2010

Serão utilizadas entre os núcleos de TOPSOIL, material vegetal, galhadas chamadas de Núcleos “pilha de galhada”.

4.6.4.2 – Retirada e Recomposição do Solo Orgânico (Topsoil)

Nos locais a serem lavrados, bem como ao longo da estrada, as áreas a serem alteradas terão a remoção da cobertura vegetal e da camada fértil do solo. Estima-se que serão movimentados aproximadamente $8.050 \times 10^3 \text{ m}^3$ de top soil, sendo que parte deste total será utilizado posteriormente na recuperação do horizonte superficial do solo nas áreas reflorestadas.

Algumas recomendações para o melhor aproveitamento da camada fértil do solo são as seguintes:

- A camada fértil pode ser estocada em cordões, leiras ou em pilhas individuais, sendo que o prazo de estocagem não deve passar de 1 ano;
- Na remoção deve-se evitar a mistura da camada com o subsolo (Horizonte C) que possa vir a comprometer a qualidade do material fértil.

4.6.4.3 – Composição dos Núcleos

O novo PRAD consistirá na criação de 5 núcleos, que cobrirão cerca de 83% da área a ser recuperada (não considerado neste total os núcleos de poleiros). A seguir tem-se as especificação da cada núcleo proposto.

✓ Núcleos “Pilha de Galhadas”

Os núcleos de galharia consistirão em 166 leiras/ha, de 12m^3 e aproximadamente 25 m^2 (totalizando $4.150 \text{ m}^2/\text{ha}$), formadas pela deposição do material lenhoso/galhada proveniente da supressão vegetal e servirão de nichos para a fauna de zoodispersora, além de contribuir na gênese e recomposição do substrato do solo.

✓ Núcleos topsoil

Os núcleos de topsoil consistirão em 166 montes/ha, de 12m^3 e aproximadamente 25 m^2 , formados pelo solo vegetal basculado em locais pré-determinados, sendo que os montes não serão espalhados.

✓ Núcleos de Agrupamento de Mudanças de Espécies Arbóreas – 166/ha

Os núcleos de agrupamentos de espécies arbóreas consistirão em plantios, no terço inferior dos núcleos de topsoil, de 5 mudas por núcleo. Considerando que o plantio será realizado em 100% dos núcleos de topsoil, serão plantadas cerca de 830 mudas por hectare.

A seleção das espécies será baseada na sua funcionalidade: rápido crescimento (fechamento do dossel) e atração de fauna (favorecendo a chegada de diásporos que irão acelerar o processo de sucessão). Serão selecionadas de 15 a 20 espécies.

Visando garantir a sobrevivência das mudas, bem como um rápido desenvolvimento inicial, será realizada a adução na cova. Para a definição da formulação a ser usada, serão realizadas análises químicas do topsoil.

A MRN atualmente utiliza em seus reflorestamentos 110 espécies com potencial para uso na revegetação das áreas mineradas (Tabela 4.07). No Anexo 4.12 tem-se o inventário florestal do platô Aramã, do qual outras espécies potenciais poderão ser selecionadas para a composição do Núcleo.

Tabela 4.07 – Lista de Espécies com Potencial para Uso na Revegetação

Espécies	Nome Científico
Abiurana amarela	<i>Pouteria pachycapa Pers.</i>
Abiurana F. pequeno	<i>Pouteria anomalia (Pires)</i>
Açaí	<i>Euterpe oleracea</i>
Acapu	<i>Vouacapoua americana</i>
Acariquara	<i>Minuartia guianensis</i>
Achuá sapotilha	<i>Sacoglottis mattogrossensis</i>
Amapá amargo	<i>Parahancornia amarga</i>
Andirá uxi terra firme	<i>Andira surinamensis</i>
Andiroba fruto grande	<i>Carapa Guianensis Aubl.</i>
Andiroba fruto pequeno	<i>Carapa pocera D.C.</i>
Angelim Aroeira	<i>Hymenolobium petraeum</i>
Angelim pedra	<i>Dinizia excelsa</i>
Araracanga	<i>Aspidosperma eteanum</i>
Araticum	<i>Rollinia silvatica</i>
Bacaba	<i>Oenocarpus bacaba</i>
Bacuri	<i>Platonia insignis Mart.</i>
Bacurizinho	<i>Rheedia macrophylla</i>
Breu branco	<i>Protium sp.</i>
Breu preto	<i>Protium apiculatum Sw.</i>
Breu rosa	<i>Protium heptaphyllum Aubl</i>
Breu sucupira	<i>Trattinickia burserifolia</i>
Buriti	<i>Mauritia flexuosa</i>
Cacaurana	<i>Herrania mariae goud</i>
Caferana	<i>Erismia calcaratum</i>
Camo camo	<i>Campomanesia sp</i>
Castanha do pará	<i>Bertholletia excelsa</i>
Castanha sapucaia	<i>Lecythis usitata var. usitata</i>
Cedro vermelho	<i>Cedrela odorata</i>
Cedrorana	<i>Cedrelinga catenaeformis Duche</i>
Copaíba	<i>Copaifera cariacea Mart.</i>
Coração de negro	<i>Swartzia sp.</i>
Coração de negro f. grande	<i>Hevea brasileira</i>
Coração de negro f. pequeno	<i>Swartzia grandifolia</i>
Cumarú verdadeiro	<i>Dipteryx odorata</i>
Cumarurana	<i>Dipteryx punctata</i>
Cupiuba	<i>Goupia glabra Aubl.</i>
Cupui	<i>Pitheobroma subineanum</i>
Envira pente de macaco	<i>Apeiba burchelli</i>
Envira pindauba	<i>Xylopia benthami</i>

Espécies	Nome Científico
Envira preta	<i>Guatteria olivacea</i>
Envira turi	<i>Unonopsis guatterioides</i>
Espadarana da terra firme	<i>Macrolobium sp.</i>
Fava angico	<i>Parkia lei Kuhl.</i>
Fava arara	<i>Parkia multijuga</i>
Fava bengue	<i>Parkia oppositifolia</i>
Fava bolota terra firme	<i>Parkia pendula</i>
Fava camuze	<i>Stryphnodendron guianensis</i>
Fava de rosca	<i>Enterolobium schomburgkii Benth</i>
Fava dentinho	<i>Albizia niopoides</i>
Fava japacamim	<i>Parkia gigantocarpa</i>
Fava tamboril	<i>Enterolobium maximum</i>
Gombeira da mata	<i>Swartzia sp.</i>
Gombeira da terra firme	<i>Swartzia sp.</i>
Guariuba	<i>Clarisia racemosa Ruiz</i>
Inga macaco	<i>Inga laurina</i>
Inga redondo	<i>Inga heterophylla Willd.</i>
Inga xixica	<i>Anemopaegma mirandum Mart</i>
Itaúba	<i>Mezilaurus itauba</i>
Jacamim branco	<i>Rinoraceae racemosa</i>
Jacaranda	<i>Dalbergia spruceana</i>
Jacareuba	<i>Colophyllum brasiliense Cambess</i>
Janita aração	<i>Brosimum alicastrum</i>
Jarana	<i>Holopyxidium latifolium</i>
Juca	<i>Caesalpinia ferrea</i>
Jutaí	<i>Hymenaea courbaril</i>
Jutaí mirim	<i>Hymenaea parvifolia Huber</i>
Lanterneira	<i>Lophanthera lactescens</i>
Louro amarelo	<i>Aniba parviflora</i>
Louro angarol	<i>Cordia goeldiana Huber</i>
Louro rosa	<i>Aniba cf. permollis (Nees.) Mez.</i>
Macacauba	<i>Platymiscium duckei Huber</i>
Macucu vermelho	<i>Licania heteromorpha</i>
Mamorana	<i>Pachira aquatica</i>
Mari mari fruto comprido	<i>Cassia sp.</i>
Mari sarro fruto grande	<i>Cassia grandis</i>
Marupá	<i>Simaba guianensis subsp. guianensis</i>
Mata mata terra firme	<i>Eschweilera sp.</i>
Morototó	<i>Araliaceae</i>
Muirajuba	<i>Apuleia leiocarpa</i>
Muirajussara	<i>Aspidosperma album</i>

Espécies	Nome Científico
Muiratinga	<i>Nalcleopsis caloneura</i> Ducke
Murtinha	<i>Myrciaria silvatica</i>
Murici da mata	<i>Byrsonima stipulaceae</i>
Palheteira	<i>Clitoria fairchildiana</i>
Paricá	<i>Schyzolobium amazonico</i>
Paricá de espinho	<i>Acacia polyphylla</i>
Paricá vermelho	<i>Balizia pedicillaris</i>
Patauá	<i>Oenocarpus bataua</i>
Pau darco amarelo	<i>Tabebuia serratifolia</i>
Pau roxo	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (E.Mey.)
Piquiá	<i>Cariocar villosum</i>
Quinarana	<i>Geissospermum sericeum</i>
Sumauma da campina	<i>Ceiba petandra</i>
Sumauma da mata	<i>Ceiba petandra</i>
Sorva fruto grande	<i>Couma macrocarpa</i> Barb.
Sucupira escamosa	<i>Bowdichia virgilioides</i>
Sucupira preta	<i>Diploptropis purpurea</i>
Tachi vermelho	<i>Tachigali alba</i>
Taperebá	<i>Spondiaa lutea</i>
Tatapiririca	<i>Tapirira guianensis</i>
Tuari branco	<i>Couma macroparca</i> Barb.Rodr.
Tuari vermelho	<i>Couratari</i> sp.
Tento bicolor grande	<i>Ormosia</i> sp.
Tento bicolor pequeno	<i>Ormosia holerythra</i>
Tento laranja	<i>Ormosia holerythra</i>
Tucuja	<i>Lacmellea aculeata</i>
Ucuuba amarela	<i>Osteaphloeum plastyspermum</i>
Ucuuba preta	<i>Viola michelli</i>
Ucuubarana	<i>Iryanthera paraensis</i>
Uxi coroa	<i>Duckesia verrucosa</i>

Fonte: MRN, 2011

Considerando as áreas anuais previstas para serem recuperadas no platô Aramã, é apresentada na Tabela 4.08 a quantidade de mudas necessárias para o Núcleo de agrupamento de arbóreas.

Tabela 4.08 – Quantidade de Mudanças Anuais para Reflorestamento na Mina Aramã

Ano	Área (ha)	Total Mudanças
2017	22	18.260
2018	40	33.200
2019	65	53.950
2020	66	54.780
2021	59	48.970
Total	252	209.160

Fonte: MRN, 2011

A capacidade total de produção de mudas anual do viveiro da MRN é da ordem de 600 mil e mais 83 mil absorvidas nas comunidades locais, perfazendo um total de 683 mil mudas ao ano.

Os relatórios relativos aos programas de recuperação de áreas deverão conter as ações realizadas no período, registros fotográficos, textos e gráficos explicativos, que se façam necessários. Para tanto é necessário que seja efetivado acompanhamento sistemático das áreas recuperadas.

No caso da estrada que liga os platôs Aramã e Bela Cruz, as áreas a serem recuperadas e revegetadas consistem nos taludes, onde a técnica mais apropriada de revegetação é a hidrossemeadura com espécies consorciadas de gramíneas. A hidrossemeadura será realizada no período chuvoso, e tem como objetivo conferir maior resistência aos processos erosivos devido à ação das chuvas.

A proteção dos taludes com gramíneas terá a função de protegê-los apenas durante a fase de implantação e operação do empreendimento. Durante a fase de descomissionamento do Platô, não haverá necessidade de adequação de taludes, pois os mesmos já são projetados para permitir posterior plantio de espécies arbóreas.

Na Tabela 4.09 são apresentados os insumos utilizados na hidrossemeadura.

Tabela 4.09 – Insumos e suas Quantidades Usadas no Reflorestamento dos Taludes

INSUMOS/FERTILIZANTES	DOSAGEM (kg / m²)
NPK 04-14-08	0,0285714
Superfosfato Simples	0,0285714
Uréia	0,05
Sementes Gramíneas	
<i>Brachiaria decumbens</i>	0,005714
<i>Brachiaria brizantha</i>	0,005714
<i>Brachiaria humidicola</i>	0,004285
Sementes Leguminosas	
<i>Cajanus cajan</i>	0,0028771
<i>Crotalaria ochroleuca</i>	0,0028771

INSUMOS/FERTILIZANTES	DOSAGEM (kg / m²)
<i>Crotalaria spectabilis</i>	0,0028771
<i>Crotalaria juncea</i>	0,0028771
<i>Raphanus sativus</i>	0,0028771

Fonte: MRN, 2009.

4.6.4.4 – Acompanhamento dos Núcleos e Tratos Culturais

Após a formação dos núcleos, torna-se imprescindível o acompanhamento do desenvolvimento da área, garantindo que a reabilitação seja efetiva.

As áreas de nucleação serão inspecionadas trimestralmente, por meio de transectos, visando identificar situações adversas que podem comprometer o sucesso do programa.

Ao identificar tais situações, ações específicas para cada situação deverão ser definidas, implementadas e acompanhadas através de um plano de ação.

Ressalta-se que será realizada, durante os três anos seguintes ao plantio, adubação de cobertura sempre no início do período chuvoso.

4.6.5 – Cronograma

O processo de recuperação deverá ser iniciado após o término de cada frente de lavra, considerando o posterior enriquecimento da área, bem como o acompanhamento anual do reflorestamento pelo período de 3 anos.

4.6.6 – Responsabilidade

Esse programa deverá ser desenvolvido pela MRN e/ou por empresas contratadas com notório conhecimento na área