

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
	Conc. média em 24 h, não podendo ser excedida mais de 1 vez por ano	240 µg/m ³	150 µg/m ³
Partículas Inaláveis	Conc. média aritmética anual	50 µg/m ³	50 µg/m ³
	Conc. 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	Conc. média aritmética anual	80 µg/m ³	40 µg/m ³
	Conc. 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	Conc. média de 1 h não podendo ser excedida mais de 1 vez por ano	35 ppm	35 ppm
	Conc. média em 8 h, não podendo ser excedida mais de 1 vez por ano	9 ppm	9 ppm
Fumaça	Conc. média aritmética anual	60 µg/m ³	40 µg/m ³
	Conc. média em 24 h, não podendo ser excedida mais de 1 vez por ano	150 µg/m ³	100 µg/m ³
Ozônio	Conc. 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	Conc. média aritmética anual	100 µg/m ³	100 µg/m ³
	Conc. média de 1 h	320 µg/m ³	190 µg/m ³

Fonte: CONAMA, EPA, adaptada STCP, 2010

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 PSA – Gerência de Controle Ambiental, nesse sentido, o presente programa deverá ser estendido às atividades operacionais do platô Monte Branco.

4.1.3 – Objetivo

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

4.1.4 – Metodologia

4.1.4.1 - Monitoramento de Emissões Atmosféricas

O monitoramento para a determinação do PTS 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 de até 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 locar uma estação de monitoramento de qualidade do ar, deve-se levar em consideração 02 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 Monte Branco, onde haverá a instalação de um britador primário, as maiores fontes de emissão de poluentes atmosféricos serão o britador e as estradas de lavra, principalmente nos pontos de convergência da estrada de ligação entre os platôs Saracá V e Monte Branco.

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 usado para o monitoramento do platô Monte Branco, cuja estação de monitoramento será instalada próximo ao britador (anexo 4.02).

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.

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 trimestrais 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 em quatro amostragens consecutivas (1 ano), avaliar-se-á juntamente com o órgão ambiental a possibilidade de diminuir a frequência de amostragem de 3 (três) para 6 (seis) meses.

O monitoramento será realizado no mesmo local proposto no Programa de Monitoramento de Emissões Atmosféricas, apresentados no 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, utilizar-se-á um medidor integrador de pressão sonora, modelo DEC-5010, marca INSTRUTHERM, classe 02, calibrado segundo as Normas da IEC 60651:1979 e em conformidade com as Normas ISO 14001.

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 decibels 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.

4.1.5 – Cronograma

O Monitoramento das Emissões Atmosféricas e o Monitoramento de Nível Ruído terão início a partir das operações de lavra, compreendendo um período de 07 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 nº 357/2005, CONAMA nº396/08, CONAMA nº 274/00, e Portaria Nº 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, onde diversas atividades de monitoramento são realizadas no entorno do próprio platô Monte Branco como parte integrante deste programa de monitoramento, em outras frentes de lavra. Nesse contexto, este programa será estendido às atividades operacionais do platô Monte Branco.

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 pelo platô Monte Branco.

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.

Os pontos coleta da rede de monitoramento são apresentados no anexo 4.02. 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 Monte Branco.

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 e correias transportadoras 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,
- Condutividade Elétrica,
- Coliformes Termotolerantes;
- Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO,
- Demanda Química de Oxigênio – DQO,
- Ferro Solúvel,
- Fosfato Total,
- Manganês Total,
- Mercúrio total;
- Oxigênio Dissolvido,
- Óleos e Graxas,
- Transparência,
- pH,
- Sólidos em Suspensão; e,
- Sólidos Sedimentáveis.

- 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 4.02 apresenta a identificação dos pontos de monitoramento propostos para o platô Monte Branco e no anexo 4.04, apresenta-se a hidrografia local e os pontos de amostragem da qualidade das águas de entorno do platô Monte Branco.

Tabela 4.02 – Identificação dos pontos de monitoramento do entorno do platô Monte Branco

Nomenclatura	Local	Coordenadas UTM
ASP 16	Igarapé Saracá, ao sul do Platô Monte Branco	X: 554.323 Y: 9.817.272
ASP 17	Igarapé do Apés, a noroeste do Platô Monte Branco	X: 547.860 Y: 9.826.957
ASP 18	Igarapé do Moura, a norte do Platô Monte Branco	X: 553.337 Y: 9.824.058
ASP 19	Drenagem sem nome, a nordeste do Platô Monte Branco	X: 555.868 Y: 9.822.968
ASP 20	Igarapé do Saracá, ao sul do Platô Monte Branco	X: 551.528 Y: 9.816.766
ASP 21	Igarapé Saracá, a leste do platô Monte Branco	X: 558.715 Y: 9.817.049
ASP 22	Afluente do Igarapé Saracá, a leste do platô Monte Branco	X: 557.568 Y: 9.818.024
ASP 23	Afluente do Igarapé do Moura, a norte do platô Monte Branco	X: 548.820 Y: 9.824.449
ASP 24	Igarapé do Moura, a oeste do platô Monte Branco	X: 546.037 Y: 9.820.003

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 e correias transportadoras 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.

A localização dos pontos de instalação dos sistemas de medição de vazão é relacionada na Tabela 4.03 e visualizada no Anexo 4.05.

Tabela 4.03 – Pontos de Monitoramento de Vazão a Jusante dos Pontos de Interceptação com Estradas e CTLDs

NOMENCLATURA	LOCAL	COORDENADAS UTM	PLATÔS RELACIONADOS
PMV 11	Igarapé Saracá - Sul do Platô Monte Branco	X: 552.473,00 Y: 9.817.053,40	Monte Branco - Saracá
PMV 12	Igarapé Saracá - Norte do Platô Saracá	X: 559.963,45 Y: 9.817.177,53	Monte Branco - Saracá

Fonte: Brandt, 2007. Adaptado STCP, 2010.

4.2.4.3 – Monitoramento de Nascentes

A MRN realiza o monitoramento das nascentes nos platôs atualmente em lavra (Saracá, Almeidas, Aviso); em descomissionamento (Periquito e Papagaio Oeste); e em processo de licenciamento (Bela Cruz e Bacaba), de forma que o programa deverá ser mantido e atualizado abrangendo a área de lavra do platô Monte Branco. 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 Monte Branco, 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. A localização dos pontos de monitoramento de nascentes é apresentada no Anexo 4.06.

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 Monte Branco (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 Monte Branco (Anexo 4.08). 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.

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 Monte Branco, são listados abaixo:

- Alumínio;
- 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

4.3.1 – Introdução

Uma série de adversidades é produzida quando os resíduos gerados num empreendimento de grande porte não recebem o tratamento devido, desde o acondicionamento inicial e o transporte até a disposição final, podendo interferir direta e indiretamente sobre a qualidade ambiental das áreas de influência, com manifestação desde o curto prazo até longo prazo.

A MRN tem implantado esse programa em todas as atividades em outros platôs, nesse sentido o presente programa será estendido aos processos previstos para o platô Monte Branco.

4.3.2 – Justificativa

Nas etapas de instalação, operação e desativação do empreendimento, haverá geração de resíduos sólidos das mais diversas naturezas. Estando o empreendimento inserido em uma Unidade de Conservação, torna-se necessário implementar um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, de forma a minimizar o potencial de ocorrência de interferência negativa aos componentes ambientais, como solo e água.

Portanto, este Programa será implantado, adotando procedimentos específicos para manuseio, acondicionamento temporário, armazenamento, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos gerados no platô Monte Branco.

4.3.3 – Objetivo

Identificar os resíduos gerados pelo empreendimento e propor as técnicas mais adequadas para manuseio, acondicionamento, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final dos mesmos. Os objetivos específicos são:

- - reduzir o volume total de resíduos que requerem disposição;

- - aumentar a eficiência da recuperação, do reuso e reciclagem de resíduos;
- - minimizar os impactos ambientais, através de tratamento e disposição adequados de resíduos.

4.3.4 – Metodologia

O PGRS envolve o levantamento e classificação de todos os possíveis resíduos sólidos a serem gerados nas fases distintas do empreendimento.

O atual programa prevê atividades de coleta seletiva, a qual envolve a segregação e estocagem temporária dos resíduos, de forma a implementar um melhor aproveitamento e reaproveitamento de seus resíduos, envolvendo de forma significativa seus funcionários e aqueles pertencentes às empresas terceirizadas, implementado com base, entre outras, nas premissas apresentadas a seguir:

- O treinamento das equipes de Gestão de Resíduos é realizado conforme procedimento específico existente no PGRS, e amplamente divulgado, de forma coordenada com o Programa de Educação Ambiental;
- A identificação e implementação de alternativas de minimização da geração de resíduos é uma preocupação permanente e constante sempre que uma ação de minimização é implementada
- O inventário e o banco de dados são atualizados por meio de relatório específico;
- Após a minimização, procede-se à identificação de alternativas de reutilização interna ou externa dos resíduos, considerando-se a viabilidade técnica e econômica do seu transporte e reuso;
- A identificação, qualificação e contratação de empresas processadoras de resíduos consideram as normas corporativas e são pautadas por critérios técnicos e administrativos adequados;
- A disposição final dos resíduos é realizada com base em procedimentos operacionais específicos.

4.3.4.1 – Inventário de Resíduos

O inventário de resíduos é a primeira etapa para a gestão do Programa, uma vez que são levantados e classificados todos os possíveis resíduos a serem gerados, tanto na fase de implantação quanto na operação do empreendimento. O inventário anual de resíduos, realizado pela MRN tem como referência o que dispõe a Resolução CONAMA 313/02.

Na etapa de implantação, a geração de resíduos sólidos está relacionada principalmente às obras civis (incluindo a implantação das estradas de acesso e CTLDs, implantação das infraestruturas necessárias para os funcionários), resíduos de desmatamento e podas de árvores e resíduos de construção civil. Ainda se juntam a estes, os resíduos sólidos do refeitório, domésticos e sanitários.

Na etapa de operação, a geração dos resíduos sólidos está relacionada às atividades de lavra envolvendo, também, as atividades relacionadas à operação da infraestrutura necessária para os funcionários e das atividades de limpeza, manutenção de máquinas, equipamentos e predial e desmatamentos.

Na etapa de desativação, a geração de resíduos sólidos está relacionada ao descomissionamento das obras civis, implantação das obras de drenagem e os resíduos sólidos do refeitório, domésticos e sanitários do alojamento de funcionários.

4.3.4.2 – Coleta Seletiva, Segregação, Estocagem Temporária e Destinação dos Resíduos

Em termos de armazenamento temporário, não haverá um depósito específico para estocagem provisória dos resíduos gerados na fase de implantação. Os resíduos citados serão coletados sistematicamente e acondicionados em caçambas específicas, aguardando a destinação final. Na tabela 4.04 apresenta-se a forma e o local de acondicionamento final desses resíduos.

Tabela 4.04 – Forma e Local de Acondicionamento Final dos Resíduos Citados

TIPOS DE RESÍDUOS	FORMA DE ACONDICIONAMENTO	LOCAL DE ACONDICIONAMENTO FINAL
Entulho de construção	Caçamba específica	Aterro controlado
Lodo proveniente da ETA	Caçamba específica	Aterro controlado
Material de capina e poda da manutenção dos jardins	Caçamba específica	Pátio de compostagem

Fonte: adaptado de BRANDT, 2009

Na etapa de operação, a destinação final dos resíduos gerados se dará a partir das seguintes instalações:

- Usina de Triagem e Compostagem;
- Aterro Controlado;

A Unidade de Triagem de Resíduos (UTR) tem a função de separação dos resíduos para serem encaminhados para a Compostagem de Resíduos Orgânicos (CRO) e para o setor de reaproveitamento dos resíduos recicláveis (plástico, papelão, alumínio, etc).

A vala do aterro atual possui capacidade instalada para mais um ano e meio de operação, quando será instalado o novo aterro sanitário, que continuará atendendo a demanda de toda a MRN por cerca de 40 anos. O aterro sanitário está em processo de licenciamento ambiental pela SEMA/PA.

• Procedimentos Operacionais

Para um melhor gerenciamento dos resíduos sólidos gerados, existem procedimentos internos, amplamente divulgados entre os funcionários da MRN e de empresas terceirizadas, que deverão ser mantidos, de forma a executar a segregação, coleta seletiva e estocagem temporária dos resíduos gerados no empreendimento, nas etapas de implantação, operação e desativação, de forma a atender aos seguintes procedimentos básicos:

- A segregação dos resíduos deve ser realizada pela área geradora, no local de geração, com base em procedimentos operacionais específicos, mediante coleta seletiva em tambores, bombonas ou caçambas.
- A coleta seletiva abrange a coleta e o manuseio dos resíduos, sua transferência para o veículo transportador e seu transporte para a área de estocagem temporária, existente em local destinado especificamente para esse fim, nos locais de geração de resíduos, no

platô Monte Branco. Observar para que não haja comprometimento em sua segregação, e não ocorram nem danos aos recipientes coletores e nem vazamentos e/ou derramamentos.

- Os resíduos sólidos orgânicos gerados em toda a área da mina serão enviados para Usina de Triagem e Compostagem de Lixo (UTC), já instalada e atualmente em uso pela MRN. Os resíduos não orgânicos são enviados para o Aterro Controlado também já instalado, no km 03 da estrada que liga a Vila de Porto Trombetas às minas de exploração de bauxita.
- O transporte dos resíduos deve ser feito de forma adequada e segura para não comprometer a segregação, não danificar os recipientes coletores, não propiciar vazamentos e/ou derramamentos e, no caso de resíduos a granel, não propiciar a geração de poeira e de novos resíduos no solo e/ou nas vias de tráfego.

4.3.5 – Cronograma

Este Programa deverá ser desenvolvido desde o início das atividades de instalação, operação e desativação e estendendo-se durante o período de desenvolvimento do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e sempre que ocorrer alguma atividade na área do platô, como campanhas de monitoramento de outros programas desenvolvidos no local. No capítulo 07 é apresentado o cronograma geral de execução dos Programas Ambientais.

Ainda com relação ao PGRS, a MRN tem implantado o PEI – Plano de Emergência Integrado onde são descritas todas as ações de emergências da empresa, cabendo aos planos das áreas, documentos complementares a este plano e as ações operacionais de resposta das mesmas.

4.3.6 – Responsabilidade

Esse programa deverá ser desenvolvido pela MRN.

4.4 – PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E MONITORAMENTO DOS EFLUENTES LÍQUIDOS

4.4.1 – Introdução

O presente item apresenta o programa de monitoramento dos efluentes líquidos, proposto para as etapas de operação e desativação do platô Monte Branco. Existem basicamente 2 categorias de efluentes líquidos: sanitários e industriais. Os efluentes industriais são gerados por atividades que demandem água no seu processo produtivo e os efluentes sanitários são gerados a partir dos mecanismos necessários a atender as necessidades humanas.

Ressalta-se que a MRN efetua o monitoramento de efluentes líquidos, onde os pontos de monitoramento estão vinculados à área industrial localizada nas áreas do porto e mina.

4.4.2 – Justificativa

A proposição do programa de monitoramento físico-químico e bacteriológico dos efluentes líquidos gerados na área do platô Monte Branco é justificada pelo potencial modificador proveniente das atividades que serão implementadas pelo empreendimento, as quais acarretarão na geração de efluentes líquidos que terão influência direta na qualidade das águas da região caso não tratadas e destinadas corretamente.

4.4.3 – Objetivo

O objetivo fundamental desse monitoramento é oferecer um acompanhamento de parâmetros indicadores da manutenção da qualidade dos efluentes, devido ao potencial modificador decorrente das atividades implementadas pelo empreendimento. Para tal, é proposto o monitoramento dos efluentes líquidos a serem gerados quando o platô Monte Branco estiver em operação.

4.4.4 – Metodologia

4.4.4.1 - Tratamento dos Efluentes Sanitários

O sistema de tratamento de esgoto sanitário compreende a coleta dos efluentes sanitários através de redes coletoras, e o tratamento em baterias de fossas sépticas e filtros anaeróbios, dimensionados de acordo com as normas brasileiras vigentes.

Na área de Monte Branco, está prevista rede para coleta de efluentes nos prédios da Oficina de Manutenção, refeitório/lazer, Troca de Turno, Brigada de Incêndio, Posto de Abastecimento e Oficina de Apoio a Britagem. Para a tubulação, será adotado o diâmetro mínimo de 100 mm. A rede será enterrada a uma profundidade mínima de 1,20 m em relação ao nível do terreno.

Os efluentes dos banheiros químicos são esgotados por caminhões limpa-fossa e juntamente com os efluentes do canteiro de obras, são despejados na lagoa facultativa do Saracá. O recolhimento dos efluentes dos banheiros ocorre diariamente e, no caso dos efluentes do canteiro de obras, o recolhimento ocorre sempre que a fossa atinge seu limite.

Após o tratamento as águas serão lançadas diretamente na drenagem natural da área, ou através de sumidouros.

4.4.4.2 - Tratamento dos Efluentes Industriais (óleos e graxas)

O sistema de drenagem das águas oleosas enviará para tratamento os efluentes dos seguintes locais:

- Piso dos boxes da oficina geral de manutenção;
- Boxes de lubrificação;
- Deposito de óleos e graxas;
- Área para descarga de tambores;
- Lavagem de pneus;
- Lavagem de equipamentos.

As drenagens coletadas serão encaminhadas a uma minibacia de sedimentação. O transbordo desta será enviado para um separador de água e óleo. A minibacia de sedimentação e o separador de água e óleo terão cobertura para evitar a contribuição de água de chuvas.

A drenagem será através de canaletas e bueiros de grade. Serão lançadas em bacias de sedimentação, cujo objetivo será a retenção de sólidos sedimentáveis e partículas coloidais através da filtração. Estão previstas três bacias na área industrial e dez ao longo da estrada. Cada módulo da bacia de sedimentação tem capacidade para reter até 3.000 m³ de sólido e da bacia de contribuição com até 40.000 m².

Quando da necessidade de manutenção e abastecimento de equipamentos em campo, este deverá ser feito sob os seguintes cuidados:

- Manutenção dos equipamentos sempre em bom estado de manutenção para se evitar o vazamento a partir das mangueiras de condução de combustível e sistema de lubrificação por óleos e graxas;
- Impermeabilização temporária do solo através do uso de lonas;
- Em caso de derramamento acidental, deverá ser recolhido o solo onde ocorreu tal derrame e o material será enviado para tratamento de disposição final adequada, em local ou empresa apropriadas para esse fim, localizados fora de Porto Trombetas

4.4.4.3 – Monitoramento dos Efluentes

- Fase de Implantação

Nesta etapa serão realizadas atividades de abertura de estrada, desmatamento para a lavra e abertura do box cut, bem como implantação das estruturas e equipamentos.

Considerando este período de implantação, serão contempladas no Programa de Monitoramento as atividades relacionadas à geração de efluentes provenientes das instalações sanitários e refeitórios, em virtude da presença de trabalhadores no local.

A frequência de monitoramento nesta etapa será mensal, tanto para os efluentes sanitários, quanto para os parâmetros físico-químicos e biológicos.

- Fase de Operação

A etapa de operação apresentará as seguintes infraestruturas, que serão geradores de efluentes:

- Oficina de Manutenção / Escritórios;
- Lavagem de Caminhões;
- Posto de Abastecimento;
- Edificação para Troca de Turno;
- Brigada de Incêndios;
- Refeitório / Lazer;
- Oficina de Apoio à Britagem;

Os pontos de monitoramento serão constituídos basicamente de locais de entrada e saída dos sistemas de tratamento e controle ambiental. A identificação geral destes pontos é apresentada na Tabela 4.05.

Tabela 4.05 – Identificação dos pontos de Monitoramento de Efluentes

EFLUENTE (TIPOLOGIA / PROCESSO GERADOR)	ORIGEM DE GERAÇÃO	SISTEMA DE TRATAMENTO / CONTROLE AMBIENTAL CORRESPONDENTE	PONTOS DE MONITORAMENTO
Efluentes sanitários e lavanderia	instalações sanitárias, refeitórios	Unidades de Fossa séptica e filtro anaeróbio	Entrada das fossas sépticas e saída dos filtros anaeróbios
Efluentes oleosos	Oficinas mecânicas e postos de abastecimento	Unidades de CSAO	Entrada e saída das unidades de CSAO

Fonte: Brandt, 2007.

Os pontos de monitoramento poderão ser relocados, extintos ou novos pontos acrescentados, conforme a necessidade. A frequência de monitoramento nesta etapa será mensal, tanto para os efluentes sanitários, quanto para os parâmetros físico-químicos e biológicos.

- Parâmetros a serem monitorados

Os parâmetros a serem monitorados foram definidos considerando cada tipologia de efluente a ser gerado são relacionados a seguir:

- Efluentes sanitários: pH, temperatura, condutividade elétrica, DBO, DQO, óleos e graxas, sólidos em suspensão, sólidos sedimentáveis, sólidos dissolvidos, nitrogênio amoniacal, MBAS;
- Efluentes oleosos: pH, temperatura, condutividade elétrica, DBO, DQO, óleos e graxas, sólidos em suspensão, sólidos sedimentáveis, sólidos dissolvidos;
- Efluentes de lavagem e drenagem pluvial: pH, temperatura, condutividade elétrica, óleos e graxas, sólidos em suspensão, sólidos sedimentáveis, sólidos dissolvidos.

- Referencial normativo e legal

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

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

Após a coleta, todas as amostras são 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, em sua última edição.

- Fase de Desativação

Nesta etapa serão realizadas atividades de desmobilização das estruturas e equipamentos, bem como a revegetação das áreas degradadas. Considerando este período de desativação,

serão contempladas no Programa de Monitoramento as atividades relacionadas à geração de efluentes provenientes das instalações sanitários e refeitórios, em virtude da presença de trabalhadores no local.

Deve ser observado que durante a etapa de desativação, serão mantidos, para os efluentes domésticos, os mesmos parâmetros físico-químicos e biológicos, com frequência trimestral.

4.4.5 – Cronograma

Considerando o monitoramento durante a etapa de implantação, este será realizado a partir do início das obras.

Já para a etapa de operação, as amostragens e análises serão realizadas imediatamente a partir do início de operação, estendendo-se durante toda a vida útil do empreendimento.

Para a etapa de desativação, as amostragens e análises serão realizadas imediatamente a partir do início da desmobilização das estruturas, estendendo-se até o final da retirada de todas as estruturas.

Este Programa deverá ser desenvolvido desde a implantação das atividades no platô, estendendo-se durante o período de desenvolvimento da lavra até a desativação do empreendimento. No capítulo 07 é apresentado o cronograma geral de execução dos Programas Ambientais.

4.4.6 – Responsabilidade

Esse programa deverá ser desenvolvido pela MRN.

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 Monte Branco. 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 a 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 Monte Branco.

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 mining 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. Após a regularização da topografia, é implantado um sistema de drenagem, que 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 Monte Branco e implantar as ações corretivas necessárias, 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 Monte Branco 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/reativação 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:

1. Identificação em campo de focos erosivos locais e/ou com potencial para o seu desenvolvimento;
2. Elaboração de plano de ação para definição de prioridades para as ações propostas;
3. Implantação do plano de ação em campo, respeitando a necessidade de intervenção em curto, médio e longo prazo;
4. Monitoramento das áreas com intervenção.

Para o platô Monte Branco a identificação em campo de focos erosivos foi realizada entre dezembro de 2009 e janeiro de 2010, pela equipe da MRN responsável pela execução deste programa. Nesse caso não foram identificados focos erosivos no platô.

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 desde o 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 tubulações de drenagem nas minas em operação.

No Anexo 4.09 é apresentado o Plano de Drenagem específico para o Platô Monte Branco.

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, pois 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 enriquece os plantios utilizando 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 Monte Branco.

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 e áreas de bota-fora, as quais 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;
- Garantir áreas de produção extrativa às comunidades do entorno.

4.6.4 – Metodologia

O conjunto de métodos a serem utilizados no PRAD envolve diversos aspectos que devem ser desenvolvidos de maneira seqüencial em cada frente de lavra estabelecida. Ressalta-se que a lavra ocorrerá no platô em três fases consecutivas, sendo que, ao término de cada fase, deverá ter início o processo de recuperação da área minerada.

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 tratos 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 ($116.858 \times 10^3 \text{ m}^3$) 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 preveem 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), a qual será espalhado à medida que for sendo retirado das áreas recém-desflorestadas.

A recomposição topográfica deve prever também o sistema de drenagem. Assim sendo, é imperativo que o projeto de recuperação estabeleça linhas e processos de drenagem que permitam a infiltração de água na área recomposta, mantendo assim a condição microclimática mais próxima da situação original.

4.6.4.2 – Retirada e Recomposição do Solo Orgânico (Top Soil)

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 $5.460 \times 10^3 \text{ m}^3$ de top soil, que serão utilizados 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 2 anos;

- Na remoção deve-se evitar a mistura da camada com o subsolo (Horizonte C) que possa vir a comprometer a qualidade do material fértil.

Após a recomposição topográfica de cada faixa minerada é feita a reposição do solo orgânico. O solo orgânico é transportado da área de estocagem até a área em processo de recuperação por caminhões e basculado em locais pré-determinados. Este procedimento permitirá que, após o espalhamento do material, a camada de solo orgânico tenha em média 20cm.

Com o objetivo de incorporar parcialmente a matéria orgânica reaplicada e descompactar o solo em profundidade (60cm), é feita uma subsolagem denominada localmente de “escarificação” no sentido perpendicular à linha de maior declividade.

4.6.4.3 – Revegetação das Áreas

O processo de revegetação envolverá os seguintes procedimentos básicos: seleção de espécies, preparo do solo, plantio e tratamentos culturais.

A seleção de espécies para a revegetação foi realizada considerando a tipologia vegetal originalmente existente na área. Considerou-se ainda os resultados do monitoramento da flora realizado nas áreas reflorestadas, o grau de dificuldade na obtenção de sementes e produção de mudas de algumas espécies, atração de fauna e, também, o uso ou destino da vegetação introduzida.

A MRN atualmente utiliza em seus reflorestamentos 87 espécies com potencial para uso na revegetação das áreas mineradas (Tabela 4.06). Para o reflorestamento no platô Monte Branco são relacionadas no anexo 4.10, outras espécies potenciais que poderão ser acrescentadas para o platô Monte Branco, retiradas do inventário florestal elaborado pelo INAM – Instituto Natureza Amazônica.

Tabela 4.06 – Lista das 87 Espécies com Potencial para Uso na Revegetação

Nome científico	Espécie
<i>Pouteria macrophylla</i>	abiu cutite pequeno
<i>Radikofella macrocarpa</i> Aubr.	abiu cutite fruto grande
<i>Euterpe oleracea</i>	açaí
<i>Vouacapoua americana</i>	acapu
<i>Minuartia guianensis</i>	acariquara
<i>Sacoglottis mattogrossensis</i>	achuá
<i>Carapa Guianensis</i> Aubl.	andiroba fruto grande
<i>Carapa pocera</i> D.C.	andiroba fruto pequeno
<i>Dinizia excelsa</i>	angelim pedra
<i>Hymenolobium petraeum</i>	angelim-da-mata/aroeira
<i>Oenocarpus bacaba</i>	bacaba
<i>Rheedia</i>	bacuri amarelo
<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	breu sucuruba
<i>Mauritia flexuosa</i>	buriti
<i>Lecythis usitata</i> var. <i>usitata</i>	castanha sapucaia
<i>Bertholletia excelsa</i>	castanha-do-pará
<i>Cedrela odorata</i>	cedro

Nome científico	Espécie
<i>Copaifera caribaea</i> Mart.	copaíba
<i>Swartzia</i> sp.	coração de negro
<i>Dipteryx odorata</i>	cumarú
<i>Dipteryx punctata</i>	cumarurana
<i>Apeiba burchelli</i>	envira pente-de-macaco
<i>Guatteria olivacea</i>	envira preta folha grande
<i>Guatteria umbonata</i>	envira preta folha média
<i>Parkia lei</i> Kuhl.	fava angico
<i>Parkia multijuga</i>	fava arara
<i>Parkia oppositifolia</i>	fava benguelê
<i>Parkia pendula</i>	fava bolota da terra firme
<i>Stryphnodendron guianensis</i>	fava camuzê
<i>Enterolobium schomburgkii</i> Benth	fava de rôsca
<i>Parkia decussata</i>	fava margarida
<i>Parkia gigantocarpa</i>	fava japacamim/coré grande
<i>Stryphnodendron polystachyum</i>	fava pitiú
<i>Enterolobium maximum</i>	fava tamboril
<i>Parkia velutina</i>	fava veludo
<i>Clarisia racemosa</i>	guariúba
<i>Inga cinnamomea</i> ex Benth	ingá branco
<i>Inga laurina</i>	ingá de macaco
<i>Inga heterophylla</i> Willd.	ingá redondo
<i>Anemopaegma mirandum</i> Mart	ingá xixica
<i>Tabebuia serratifolia</i>	ipê amarelo/pau d'arco amarelo
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	ipê roxo/pau-darco roxo
<i>Mezilaurus itauba</i>	itaúba
<i>Mezilaurus</i> sp.	itaúbão
<i>Dalbergia spruceana</i>	jacarandá-do-pará
<i>Hymenaea courbaril</i>	jatobá
<i>Caesalpinia ferrea</i>	jucá
<i>Hymenaea parvifolia</i>	jutaí vermelho
<i>Lophanthera lactescens</i>	lanterneira
<i>Ocotea myriantha</i>	louro abacate
<i>Licaria cannella</i> (Meisn.)	louro chumbo
<i>Platymiscium duckei</i> Huber	macacaúba
<i>Pachira aquatica</i>	mamorana
<i>Cassia</i> sp.	marí marí fruto comprido
<i>Eschweilera</i> sp.	matá-matá da terra firme
Araliaceae	morototó
<i>Astronium gracile</i>	muiracatiara
<i>Apuleia leiocarpa</i>	muirajuba
<i>Aspidosperma album</i>	muirajussara
<i>Byrsonima stipulaceae</i>	muricí da mata

Nome científico	Espécie
<i>Eperua bijuga</i> Mat. & Benth	muirapiranga
<i>Myrciaria silvatica</i>	murta da campina
<i>Pterocarpus rhoiri</i>	mututi
<i>Simaba guianensis</i> subsp. <i>guianensis</i>	marupá
<i>Clitoria fairchildiana</i>	palheteira
<i>Schyzolobium amazonico</i>	paricá
<i>Balizia pedicellaris</i>	paricá vermelho
<i>Acacia polyphylla</i>	paricá-de-espinho
<i>Pouteria pariry</i>	pariri
<i>Oenocarpus bataua</i>	patauá
<i>Cariocar villosum</i>	Piquiá
<i>Geissospermum sericeum</i>	quinarana
<i>Couma utilis</i>	Sorva pequena
<i>Couma macrocarpa</i> Barb.	Sorva grande
<i>Bowdichia virgilioides</i>	sucupira escamosa
<i>Diploptropis purpurea</i>	sucupira preta
<i>Ceiba petandra</i>	sumaúma
<i>Tachigali alba</i>	tachi vermelho
<i>Spondiaa lutea</i>	taperebá
<i>Tapirira guianensis</i>	tatapiririca
<i>Cariniana micrantha</i>	tauari côco
<i>Alantona micrantra</i>	tauari xurú
<i>Ormosia holerythra</i>	tento laranja
<i>Lacmellea aculeata</i>	Tucujá
<i>Virola michelli</i>	ucuúba/virola
<i>Virola michelli</i>	ucuúba preta
<i>Osteaphloeum plastyspermum</i>	ucuúba amarela

Fonte: MRN, 2010

O próximo passo será a abertura de covas com 25 x 25 cm e seguindo um espaçamento de 3 x 2 m, necessitando de 1667 mudas por hectare. Considerando que atualmente a MRN efetua em média replantios da ordem de 10%, na tabela 4.07 a seguir consta a quantidade de mudas anuais de acordo com plano anual de supressão de vegetação para reflorestamento da mina Monte Branco

Tabela 4.07 – Quantidade de Mudanças Anuais para Reflorestamento na Mina Monte Branco

Ano	Reflorestamento (ha)	Total de Mudanças (replanteio 10%)
2014	64	106.855
2015	144	240.215
2016	192	320.231
2017	192	320.231
2018	236	393.579
2019	176	293.559
2020	120	200.207
2021	241	401.914
TOTAL	1.365,00	2.276.791,00

A capacidade total de produção de mudas anual do viveiro da MRN é da ordem de 700 mil e mais 150 mil absorvidas nas comunidades locais, perfazendo um total de 850 mil mudas ao ano.

A calagem e a adubação serão realizadas no momento do plantio diretamente na cova. Devido à falta de teste de resposta de adubação/calagem para espécies arbóreas da região recomenda-se o uso da adubação geralmente usada nas áreas mineradas, onde o substrato é pobre nos principais macronutrientes exigidos pelas espécies arbóreas. A adubação das covas será feita antes do fechamento das mesmas e consistirá no seguinte traço:

NPK 4:14:8	130 g
Calcário dolomítico	130 g
FTE BR 12.....	10 g
Termofosfato magnésiano.....	40 g

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 o platô Monte Branco até Saracá V, 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 a 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, visando a reintegração da área a paisagem local, será feita a adequação geométrica dos taludes, permitindo o plantio de espécies arbóreas.

Na tabela 4.08 são apresentados os insumos utilizados na hidrossemeadura.

Tabela 4.08 – Insumos e suas Quantidades Usadas no Reflorestamento dos Taludes

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

Fonte: MRN, 2009.

4.6.4.4 – Acompanhamento do Plantio e tratos culturais

Após o plantio das espécies vegetais na área a ser recuperada, são realizadas atividades de acompanhamento e manutenção do plantio para que o mesmo seja efetivo.

O acompanhamento do plantio deverá avaliar a taxa de sobrevivência das mudas e a incidência de pragas. Através do acompanhamento, espera-se a verificação da efetividade do processo de reflorestamento, bem como o indicativo de correções no mesmo em caso de necessidades. Tais correções, se necessárias, deverão culminar nas seguintes atividades:

- Replanteio de mudas;
- Adoção de práticas silviculturais de manutenção; e,
- Adoção de combate a pragas.

Serão realizados, quando necessário, adubação de cobertura, roçadas para eliminação de algumas espécies herbáceas e cipós presentes no topsoil que logo após o plantio podem prejudicar o desenvolvimento das mudas e o controle de saúvas através da aplicação de isca formicida Mirex-S, Classe toxicológica IV, a base de Sulfluramida, dosagem de 10 g/ m².

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 2 anos.

4.6.6 – Responsabilidade

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