

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL DA MINERAÇÃO RIO DO NORTE

PLATÔ BACABA

ANUAL - 2015

DEPARTAMENTO DE CONTROLE AMBIENTAL – GSA

E03.GSA1016.REV00

OUTUBRO/2016

PORTO TROMBETAS/PA

ÍNDICE

1. INFORMAÇÕES GERAIS	8
1.1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS	8
2. ATIVIDADES EXECUTADAS	9
2.1. PRAD.....	9
2.1.1. REFLORESTAMENTO.....	9
2.1.2. ÁREAS ALTERADAS POR PROCESSOS EROSIVOS.....	9
2.1.3. TRATOS CULTURAIS.....	9
2.1.4. PLANO DE DRENAGEM DE MINA	10
2.2. PROGRAMA DE MONITORAMENTO PIEZOMÉTRICO E DA QUALIDADE DAS ÁGUA SUBTERRÂNEA, SUPERFICIAL E SEDIMENTOS	11
2.2.1. MONITORAMENTO DO NÍVEL DE ÁGUA NOS PIEZOMÉTRICO.....	11
2.2.2. ÁGUA SUPERFICIAL	11
2.2.2.1. Nascentes.....	11
2.2.2.2. Igarapés.....	12
2.2.3. SEDIMENTOS	13
2.3. PROGRAMA DE MONITORAMENTO ATMOSFÉRICO	13
2.3.1. QUALIDADE DO AR.....	13
2.3.2. RUÍDO AMBIENTAL	14
3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	15
3.1. MONITORAMENTO HÍDRICO	15
3.2. MONITORAMENTO ATMOSFÉRICO	15
4. RESULTADOS.....	17
4.1. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA.....	17
4.2. MONITORAMENTO HÍDRICO	18
4.2.1. MODELOS DE CURVA EQUIPOTENCIAIS.....	18
4.2.2. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E SUPERFICIAL.....	19
4.2.2.1. Controle de qualidade do laboratório e das análises químicas	19
4.2.2.2. Resultados analíticos nascentes.....	19
4.2.2.3. Resultados analíticos igarapés	20
4.2.3. MONITORAMENTO DE SEDIMENTO.....	20
4.3. MONITORAMENTO ATMOSFÉRICO	21
4.3.1. QUALIDADE DO AR.....	21
4.3.2. NÍVEIS DE RUÍDO AMBIENTAL	21
4.4. CERTIFICADOS E AFERIÇÕES DE EQUIPAMENTOS DA MRN	22
5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	23
5.1. NASCENTES.....	23

5.2. IGARAPÉS	25
5.3. SEDIMENTO.....	27
5.4. RUÍDO AMBIENTAL	27
6. CONCLUSÕES	30
7. REFERÊNCIAS.....	32

ANEXOS

ANEXO 1 - CTFs

ANEXO 2 – Figuras

ANEXO 3 - Lançamentos de sementes para enriquecimento de áreas

ANEXO 3.1 - Relatório fotográfico das tubulações instaladas no Bacaba

ANEXO 3.2 - Relatório das ações realizadas no Bacaba

ANEXO 3.3 - Dados de monitoramento realizado dos piezômetros rasos e profundos

ANEXO 3.4 - Pontos de amostragem de nascentes

ANEXO 3.5 - Laudos nascentes

ANEXO 3.6 - Pontos de amostragem de igarapés

ANEXO 3.7 - Laudos igarapés

ANEXO 3.8 - Pontos de amostragem de sedimentos

ANEXO 3.9 - Laudos sedimentos

ANEXO 3.10 - Detalhamento do monitoramento da qualidade do ar

ANEXO 4 - Controle de limpeza das caixas de decantação do Bacaba

ANEXO 4.1 - Relatório fotográfico da situação das caixas de decantação do platô Bacaba

ANEXO 4.2 - Relatório das ações realizadas Bacaba

ANEXO 5 - Tabelas

ANEXO 6 - Certificados de calibração e aferição dos equipamentos MRN

TABELAS ANEXO 3 – INFORMAÇÕES GERAIS

Tabela 1.1. – Frequência de inspeções de controle de drenagem

Tabela 1.2 – Coordenadas de localização dos pontos de lançamento

Tabela 1.3 – Dimensões e localização das canaletas

Tabela 1.4 – Coordenadas de localização dos pontos de lançamento

Tabela 1.5 – Dimensões e localização das canaletas

Tabela 1.6 – Coordenadas de localização dos pontos de lançamento

Tabela 1.7 – Dimensões e localização das canaletas

Tabela 1.8 – Coordenadas de localização dos pontos de lançamento

Tabela 1.9 – Dimensões e localização das canaletas

Tabela 1.10 – Coordenadas de localização dos pontos de lançamento

Tabela 1.11 – Dimensões e localização das canaletas

Tabela 1.12 – Dimensões e localização das canaletas

Tabela 1.13 – Coordenadas de localização dos pontos de lançamento

Tabela 1.14 – Dimensões e localização das canaletas

Tabela 1.15 – Pontos de monitoramento de água superficial

Tabela 1.16 – Descrição e detalhamento dos pontos de monitoramento fluviométrico

Tabela 1.17 – Descrição e localização dos pontos de monitoramento de efluentes líquidos

Tabela 1.18 – Descrição e localização dos pontos de monitoramento da qualidade do ar

Tabela 1.19 – Descrição dos pontos de monitoramento das emissões atmosféricas

Tabela 1.20 – Normas para o monitoramento de emissões atmosféricas

Tabela 1.21 – Dados das medições de ruído

Tabela 1.22 – Dados dos pontos de monitoramento meteorológico

TABELAS ANEXO 5

Tabelas 4.1 a 4.12 – Monitoramento das nascentes do platô Bacaba

Tabelas 4.13 a 4.15 – Monitoramento dos igarapés do platô Bacaba

Tabelas 4.16 e 4.17 – Monitoramento dos sedimentos do platô Bacaba

Tabelas 4.18 e 4.19 – Monitoramento qualidade do ar

Tabelas 4.20 e 4.21 – Monitoramento Ruído

FIGURAS TEXTO

Figura 4.1 – Curvas isopotenciais regional.....18

FIGURAS ANEXO 2

Figura 1.1 – Mapa localização da subdivisão dos platôs

Figura 2.1 - Mapa de localização dos drenos do platô Bacaba

Figura 2.2 - Mapa de localização dos piezômetros monitorados

Figura 2.3 - Mapa de localização dos pontos de coleta nas nascentes

Figura 2.4 - Mapa de localização dos pontos de coleta nos igarapés

Figura 2.5 - Mapa de localização dos pontos de coleta de sedimento

Figura 2.6 - Mapa de localização dos pontos de monitoramento de qualidade do ar

Figura 2.78 - Mapa de localização dos pontos de monitoramento de ruído

Figura 3.16 - Mapa de localização das caixas de sedimentação e as canaletas localizadas ao longo da estrada Almeidas – Bacaba

EQUIPE TÉCNICA

Os profissionais do Departamento de Controle Ambiental (GSA) envolvidos na compilação e avaliação dos dados gerados pelas áreas responsáveis, assim como a elaboração do relatório estão descritos a seguir. O cadastro técnico federal (CTF) da MRN, assim como o certificado de regularidade dos profissionais envolvidos nas atividades estão disponíveis no **ANEXO 1**.

Eng. Luis Fernando Pereira – Engenheiro Sênior

Anderson Gomes Valentim - Técnico Meio Ambiente II

Luis Fernando Pereira

Engenheiro Sênior

CREA: 5062995199

CTF: 6535822

1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

A Mineração Rio do Norte (MRN) apresenta o RELATÓRIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL ANUAL DE 2015, com as medidas de controle ambiental realizadas ao longo do período no platô Bacaba (**Figura 1.1 ANEXO 2**).

As atividades executadas em 2015 estão divididas em seguimentos conforme apresentado a seguir, o contato para aquisição das informações foi realizado com as áreas internas da MRN (GD, GI, GS, GM, GO e GU). Os respectivos procedimentos utilizados na execução das atividades nos platôs, assim como a caracterização ambiental do empreendimento são apresentados no Anexo 3 do relatório anual de 2015. Estes documentos também estão disponíveis na mídia digital que acompanha esse documento (Informações gerais complementares dos platôs e atividades desenvolvidas).

2. ATIVIDADES EXECUTADAS

2.1. PRAD

A degradação de um ambiente é toda intervenção antrópica ou natural em que o mesmo perde suas características e sua sustentabilidade. O Decreto Federal 97.632/89 define o conceito de degradação ambiental como sendo “processos resultantes de danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como a qualidade produtiva dos recursos naturais”. As ações realizadas em atendimento às condicionantes são apresentadas a seguir.

2.1.1. REFLORESTAMENTO

Em 2015 foram utilizadas 960 unidades de mudas para o replantio na área do platô, a metodologia utilizada foi a nucleação.

2.1.2. ÁREAS ALTERADAS POR PROCESSOS EROSIVOS

Na recuperação das áreas alteradas por processos erosivos foram utilizadas práticas conservacionistas para a reestruturação dos taludes nas áreas modificadas e implantação de barragens do tipo castor. Os sistemas de drenagem foram implantados através da construção de canaletas e lançamento de tubulações para condução das águas pluviais até o nível mais baixo do terreno. Na revegetação em alguns casos, foi utilizada hidrossemeadura (aspersão de sementes em meio aquoso) de espécies gramíneas e leguminosas de crescimento rápido, bem como, o plantio de espécies arbóreas.

2.1.3. TRATOS CULTURAIS

A partir de 2013, visando acelerar o processo de reabilitação, outros tratamentos culturais foram adotados como enriquecimento/adensamento, através de semeadura direta no 3º e 5º ano de plantio. Em 2015 foram utilizados como insumos nos tratamentos culturais: ourofós, gesso agrícola e calcário dolomítico nas respectivas quantidades 192, 125 e 125 kg.

A **Tabela 2.1** a seguir apresenta as áreas enriquecidas com sementes. O **ANEXO 3** apresenta em detalhe a diversidade de espécies de sementes lançadas por platô, bem como a quantidade utilizada.

Tabela 2.1 – Quantidade de sementes utilizadas no enriquecimento em 2015

<i>MÊS</i>	<i>PLATÔ/ÁREA</i>	<i>QUANTIDADE (KG)</i>
Janeiro	Bacaba	167,1
Março	Bacaba	146,3
Abril	Bacaba	171
Maiο	Bacaba	122
Junho	Bacaba	82
Julho	Bacaba	73,2
Novembro	Bacaba	42
Total (Kg)		657,3

2.1.4. PLANO DE DRENAGEM DE MINA

O plano de drenagem de mina contempla os componentes e procedimentos utilizados para o sistema de drenagem nas minas em operação e em descomissionamento. Em 2015 foi realizado o planejamento dedicado para cada platô, conforme apresentado a seguir.

Durante o período em que o platô Bacaba esteve em operação, entre 2010 a 2012, foram instalados 13 drenos. Em 2015 não ocorreu nenhuma alteração nos drenos instalados. A **Figura 2.1 (ANEXO 2)** apresenta o mapa do platô com os pontos em questão e o relatório fotográfico das tubulações instaladas é apresentado no **ANEXO 3.1**.

Os serviços de rotina, manutenção e correção das drenagens identificados nas inspeções são cadastrados em um banco de dados (gerenciamento da drenagem). O resumo das ações realizadas e cadastradas em 2015 são apresentadas no **ANEXO 3.2**.

O plano de drenagem das estradas visa manter o equilíbrio do meio ambiente ao longo das estradas de acessos entre os platôs. Quando são realizadas aberturas de acessos são construídas caixas de sedimentação e canaletas ao longo da extensão das estradas dos platôs.

As inspeções para medição de sólidos nas caixas de sedimentação são realizadas mensalmente, e semanal para as canaletas, as atividades podem ser realizadas concomitantemente em todos os platôs.

2.2. PROGRAMA DE MONITORAMENTO PIEZOMÉTRICO E DA QUALIDADE DAS ÁGUA SUBTERRÂNEA, SUPERFICIAL E SEDIMENTOS

Neste item são apresentados os dados das atividades de monitoramento piezométrico e da qualidade da água superficial, sujeitos às influências das atividades de mineração realizadas pela MRN.

2.2.1. MONITORAMENTO DO NÍVEL DE ÁGUA NOS PIEZOMÉTRICO

O conhecimento do fluxo das águas subterrâneas é de extrema importância para o desenvolvimento de qualquer tipo de estudo hidrogeológico. Como as águas subterrâneas apresentam um fluxo preferencial que tendem a seguir a morfologia do terreno, qualquer interferência direta ou indireta que atinja o lençol freático pode alterar este fluxo, refletindo diretamente nas nascentes e drenagens locais.

Para o monitoramento desse processo nas áreas de lavras, foram instalados piezômetros do tipo Casagrande em dois horizontes, raso e profundo. O **ANEXO 3.3** apresenta os dados de monitoramento do nível de água realizado em 2015, assim como a situação dos piezômetros.

Devido às características de instalação dos piezômetros rasos, não é possível monitorar o nível regional da água subterrânea, pois a posição da seção filtrante encontra-se acima do nível freático. Para tanto, na época foi instalado um piezômetro profundo no centro de cada platô, com seção filtrante posicionada na cota relativa à base das nascentes que circundam o platô. A **Figura 2.2 (ANEXO 2)** apresenta a distribuição dos piezômetros instalados e nascentes. Porém devido as atividades de descomissionamento do platô os piezômetros instalados foram destruídos.

2.2.2. ÁGUA SUPERFICIAL

2.2.2.1. Nascentes

As nascentes selecionadas para amostragem foram definidas de acordo com sua localização, ou seja, na mesma cota da seção filtrante dos antigos piezômetros profundos instalados nos platôs, a fim de realizar uma análise comparativa entre os dois meios. O

monitoramento das nascentes é realizado três vezes ao ano, com duas coletas no período de chuva (inverno) e uma coleta na estiagem (verão).

Todas as amostras coletadas foram devidamente identificadas, acondicionadas, preservadas, documentadas e enviadas ao laboratório para análises dos parâmetros listados a seguir.

- Cálcio, magnésio, potássio, sílica e sódio total, turbidez, bicarbonato, carbonato, alumínio, cloreto, ferro, manganês, nitratos, sulfatos, condutividade elétrica, pH e temperatura.

Os **ANEXOS 3.4** e **3.5** apresentam a identificação dos pontos de amostragem e coordenadas geográficas, assim como os laudos das análises realizadas, respectivamente. A **Figura 2.3 (ANEXO 2)** apresenta o mapa de localização dos pontos de coleta de amostras nas nascentes.

2.2.2.2. *Igarapés*

Os igarapés selecionados para amostragem foram definidos de acordo com sua origem, ou seja, quando os Igarapés são formados a partir das nascentes oriundas dos platôs e/ou que passam pela área. A periodicidade do monitoramento é mensal.

Todas as amostras coletadas foram devidamente identificadas, acondicionadas, preservadas, documentadas e enviadas ao laboratório para análises dos parâmetros listados a seguir.

- Oxigênio dissolvido (OD), pH, condutividade elétrica, sólidos em suspensão, sedimentáveis e dissolvidos, temperatura, turbidez, cor verdadeira e aparente, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), fósforo total, nitratos, nitritos, nitrogênio amoniacal, orgânico e total, alcalinidade total, ferro solúvel, manganês total, alumínio dissolvido, mercúrio, óleos e graxas, estreptococos fecais, coliformes termotolerantes e totais e resíduo total.

Os **ANEXOS 3.6** e **3.7** apresentam a identificação dos pontos de amostragem e coordenadas geográficas, assim como os laudos das análises realizadas,

respectivamente. A **Figura 2.4 (ANEXO 2)** apresenta o mapa de localização dos pontos de coleta de amostras nos igarapés.

2.2.3. SEDIMENTOS

Os sedimentos apresentam um importante papel, pois refletem a quantidade corrente no sistema aquático de xenobióticos, podendo ser utilizados para detectar a presença de contaminantes que não permanecem solúveis, após seu lançamento em águas superficiais.

- Cádmio, chumbo, cobre, cromo, zinco e teor de sólidos;

Os **ANEXOS 3.8 e 3.9** apresentam a identificação dos pontos de amostragem e coordenadas geográficas, assim como os laudos das análises realizadas, respectivamente. A **Figura 2.5 (ANEXO 2)** apresenta o mapa de localização dos pontos de coleta das amostras de sedimento.

Durante o procedimento de amostragem, tanto da água subterrânea, superficial e sedimento, todo o manuseio do material e dos equipamentos foram realizados com as mãos devidamente protegidas por luvas de procedimento, as quais foram trocadas a cada mudança do ponto de amostragem. Antes de cada coleta os equipamentos usados na amostragem foram limpos, com detergente neutro e água destilada, a fim de evitar possíveis contaminações nos resultados das amostragens.

2.3. PROGRAMA DE MONITORAMENTO ATMOSFÉRICO

2.3.1. QUALIDADE DO AR

A qualidade do ar está diretamente relacionada às concentrações de poluentes atmosféricos existentes em um determinado ambiente. O objetivo do programa é monitorar a qualidade do ar em toda área do empreendimento, bem como atestar a efetividade das medidas tomadas para à minimização dos impactos gerados pelas atividades de mineração que abrangem a área como um todo.

O monitoramento também é fundamental para a saúde ocupacional dos operários e comunidades localizadas no entorno. Para o platô são monitorados a qualidade do ar e , e ruído ambiental.

O monitoramento da qualidade do ar é realizado semanalmente, em dias alternados e consecutivos, para que as amostras sejam representativas de todos os dias da semana. No total são geradas 8 coletas mensais por estação de monitoramento, onde são coletadas e analisadas 4 amostras para os parâmetros PTS e PI.

A **Figura 2.6 (ANEXO 2)** apresenta o mapa de localização dos pontos de monitoramento da qualidade do ar nos platôs e na área do porto. O detalhamento das análises é apresentado no **ANEXO 3.10**.

2.3.2. RUÍDO AMBIENTAL

Ruído é por sua vez é um som ou conjunto de sons desagradáveis e em alguns casos perigosos, capazes de alterar o bem-estar fisiológico ou psicológico dos indivíduos, provocar lesões auditivas e prejudicar atividade no trabalho.

O monitoramento de ruído é realizado no platô é mensal. A **Figura 2.7 (ANEXO 2)** apresenta o mapa de localização dos pontos de amostragem de ruído.

3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

Para este trabalho foram adotados como padrões de referência principais estabelecidos pela resolução federal, CONAMA, os valores máximos permitidos foram estabelecidos de acordo com a resolução específica da atividade, conforme apresentado a seguir.

3.1. MONITORAMENTO HÍDRICO

No monitoramento das águas superficiais, a MRN adotou os padrões definidos na resolução CONAMA N° 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e padrões de qualidade destes. As águas superficiais no entorno do empreendimento são definidas como águas doces de classe 2, sendo as condições e padrões para o monitoramento dispostos no art. 15 da resolução em questão, com detalhamento de alguns parâmetros descritos nos Incisos I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII e IX.

Para o monitoramento dos sedimentos, as concentrações desses parâmetros são correlacionadas com os padrões máximos estabelecidos pela resolução CONAMA N° 454/2012, com exceção do teor de sólidos, o qual não apresenta padrão nesta resolução, que se aplica ao gerenciamento de material dragado em águas jurisdicionais brasileiras que incluem as águas de rios, onde tratou-se da normativa mais referencial em termos de padrões de concentrações de metais pesados em sedimentos no âmbito da legislação ambiental federal. A resolução considera dois níveis, sendo o nível 1: limiar abaixo do qual prevê-se baixa probabilidade de efeitos adversos a biota e nível 2: limiar acima do qual prevê-se um provável efeito adverso a biota.

3.2. MONITORAMENTO ATMOSFÉRICO

Quanto aos padrões legais no âmbito da qualidade do ar, a resolução CONAMA N° 05/1989 instituiu o programa nacional de controle da qualidade do ar (PRONAR), com o objetivo de proporcionar a melhoria na qualidade do ar, atender aos padrões estabelecidos e não comprometer a qualidade do ar em áreas consideradas não degradadas, limitando se aos níveis de emissão de poluentes por fontes de poluição atmosférica. Além desta resolução, a resolução CONAMA N° 03/1990, dispõe sobre os padrões de qualidade do ar, com finalidade de comparar com os resultados obtidos pelo monitoramento da qualidade para partículas totais em suspensão e partículas inaláveis, na forma de concentração média de 24 horas ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Para o parâmetro ruído, a legislação vigente é a resolução CONAMA N° 001/1990, que determina 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 de acordo com os valores preconizados na norma ABNT NBR 10151:2000.

A Lei Estadual do Pará N° 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”*.

4. RESULTADOS

4.1. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA

Na ocasião, para recuperação das áreas afetadas por processos erosivos foram utilizadas práticas conservacionistas para a reestruturação dos taludes destas áreas modificadas, assim como a implantação de barragens do tipo castor. Atualmente as áreas encontram-se em processo de regeneração a partir das ações realizadas após os eventos.

No processo de revegetação destas áreas foram utilizadas em alguns casos quando possível, devido as dificuldades de acesso, hidrossemeadura (aspersão de sementes em meio aquoso) de espécies gramíneas e de leguminosas de crescimento rápido, assim como o plantio de algumas espécies arbóreas compatíveis com o ambiente.

O monitoramento dessas áreas alteradas é realizado conforme cronograma de vistorias e inspeções periódicas para a avaliação dos indicadores físicos e bióticos, estes garantem a estabilidade e/ou indicam a necessidade de ações/medidas complementares quando necessário, sendo, quinzenalmente no período chuvoso e mensalmente durante a estiagem.

Em praticamente todas as áreas, foi observada densidade de média a alta da vegetação arbórea, o que resulta de maior deposição de material vegetal proporcionando a reestruturação dos ecossistemas. Todas as áreas se encontraram estáveis, apresentando baixo risco de movimentação de solo.

No platô Bacaba, durante o ano de 2015 foram limpas 6 caixas de sedimentação, BA CD 1, 3 e 5 a 8, onde foram removidos 1.390 m³ de sedimentos para cava de lavra. O **ANEXO 4** apresenta o volume de sólidos removidos das caixas de sedimentação do Bacaba.

Todas as verificações provenientes das inspeções foram registradas no “*Relatório da Situação das Caixas de Sedimentação do Bacaba*” (**ANEXO 4.1**). Os outros serviços de manutenção nas caixas estão listados no **ANEXO 4.2**.

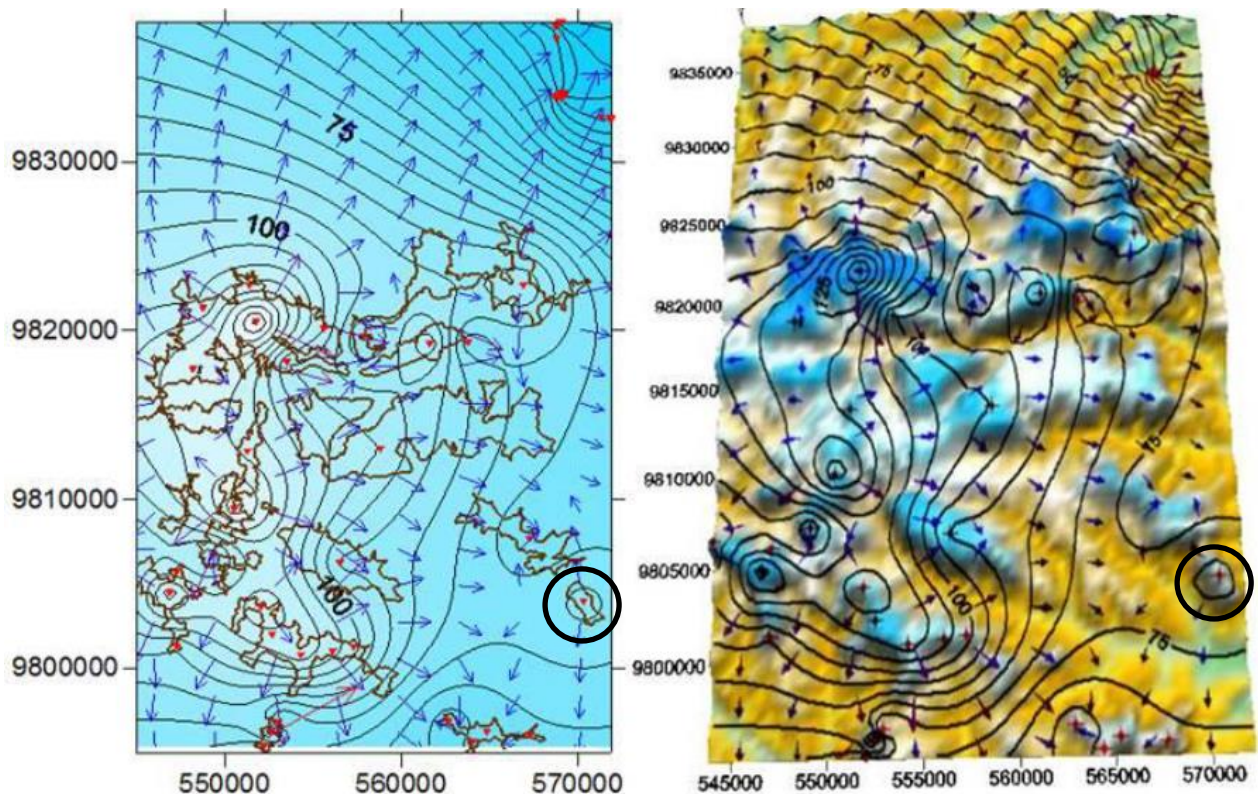
4.2. MONITORAMENTO HÍDRICO

4.2.1. MODELOS DE CURVA EQUIPOTENCIAIS

A partir dos dados obtidos no monitoramento dos piezômetros e das nascentes de todos os platôs, foi gerado um modelo esquemático padrão onde é possível visualizar o posicionamento do nível freático de uma forma uniforme, regional.

A **Figura 4.1** a seguir apresenta o modelo das curvas equipotenciais regional, de todos os platôs, com as direções preferenciais do fluxo da água subterrânea.

Figura 4.1 – Curvas isotopenciais regional



Verifica-se na figura que o fluxo preferencial da água subterrânea tende do centro do platô para a borda.

O platô Bacaba está em descomissionamento, todos os piezômetros instalados na área foram destruídos. Havia 6 piezômetros, sendo um piezômetro profundo (PZBAP), com 102 metros de profundidade e cinco rasos (PZBA 1 a 5), com em média 12,8 metros de profundidade.

4.2.2. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E SUPERFICIAL

4.2.2.1. *Controle de qualidade do laboratório e das análises químicas*

O laboratório TASQA utiliza dois métodos de controle de qualidade de suas análises: o método da adição padrão ou branco fortificado (*Matrix Spike*) e o método de branco de laboratório (*Method Blank*).

A Adição Padrão (*Matrix Spike*) é uma forma de se avaliar a recuperação dos compostos que estão sendo realmente analisados. Consiste na divisão da amostra em duas; em uma se faz a determinação normal, e na outra é feita a adição de quantidades conhecidas de compostos em análise. Esta amostra é analisada em duplicata, verificando-se assim a recuperação de compostos em análise e a reprodutibilidade do método. Neste caso se avalia tanto a exatidão, como a reprodutibilidade dos resultados obtidos.

O método da análise de Branco de Laboratório (*Method Blank*) consiste na execução das análises em amostras do próprio laboratório. A eventual ocorrência de algum composto indica a existência de contaminação no laboratório.

4.2.2.2. *Resultados analíticos nascentes*

A qualidade da água subterrânea foi avaliada de acordo com o valor máximo permitido (VMP) estabelecido na resolução CONAMA 357/2005 do MMA para as amostras coletadas nas nascentes no entorno dos platôs.

Os parâmetros a seguir apresentam concentrações acima do valor máximo permitido de acordo com os padrões de referência adotados. Os demais parâmetros não apresentaram concentrações acima do valor máximo permitido.

As **Tabelas de 4.1 a 4.12 (ANEXO 5)** apresentam os resultados dos compostos analisados no platô. As nascentes do platô Bacaba foram divididas em dois grupos, sendo, grupo 1 (deságuas no igarapé Saracá) e grupo 2 (deságuas no igarapé Araticum). As nascentes localizadas no grupo 1 são: NBAC 6, 8, 13 e 15. No grupo 2 são NBAC 2, 3, 7, 9 a 12 e 14.

Alumínio: Concentração acima do valor máximo permitido para as amostras coletadas nos pontos NBCA 2, 6 a 8, 11, 13 e 15. As concentrações nesses pontos variaram de 0,1 a 0,16 mg/l; e

pH: Concentração abaixo do mínimo permitido para todas as amostras coletadas no platô. As concentrações variaram de 4,28 a 5,71.

4.2.2.3. *Resultados analíticos igarapés*

A qualidade da água superficial dos igarapés foi avaliada de acordo com o valor máximo permitido (VMP) estabelecido na resolução CONAMA 357/2005 do MMA.

Os parâmetros a seguir, separados por platô, apresentam concentrações acima do valor máximo permitido de acordo com os valores de referência adotados para os igarapés. Os demais parâmetros não apresentaram concentrações acima do valor máximo permitido.

As **Tabelas** de **4.13** a **4.15 (ANEXO 5)** apresentam os resultados dos compostos analisados mensalmente no platô.

Igarapé Canalzinho

Localiza-se ao sul do platô Almeidas, os pontos de monitoramento nesse igarapé é o BAC 1, assim como os BAC 2 e 3.

Alumínio: Concentração acima do valor máximo permitido para as amostras coletadas nos pontos BAC 1 a 3. As concentrações nesses pontos variaram de 0,1 a 0,15 mg/l;

Ferro: Concentração acima do valor máximo permitido para amostra coletada no ponto BAC 2. A concentração nesse ponto atingiu 0,32 mg/l; e

pH: Concentração abaixo do mínimo permitido para todas as amostras coletadas. As concentrações nos pontos variaram de 4,38 a 5,9.

4.2.3. MONITORAMENTO DE SEDIMENTO

A qualidade dos sedimentos foi avaliada de acordo com o valor máximo permitido (VMP) estabelecido na resolução, CONAMA N° 454/2012 do MMA para as amostras coletadas semestralmente nas nascentes e igarapés.

As **Tabelas** de **4.16** e **4.17 (ANEXO 5)** apresentam os resultados dos compostos analisados nos pontos de monitoramento. Os parâmetros a seguir apresentam concentrações acima do valor máximo permitido de acordo com os valores de referência adotados, nível 1 (limiar abaixo do qual prevê-se baixa probabilidade de efeitos adversos a biota). Os demais parâmetros não apresentaram concentrações acima do valor máximo permitido.

Nascentes:

Cádmio: Concentração acima do valor máximo permitido para amostra coletada no ponto NBAC 13. A concentração nesse ponto atingiu 0,75 mg/kg.

Igarapés:

Cádmio: Concentração acima do valor máximo permitido para as amostras coletadas no ponto BAC 1 a 3. As concentrações nesses pontos atingiram 4,07 a 4,38 mg/kg.

4.3. MONITORAMENTO ATMOSFÉRICO

4.3.1. QUALIDADE DO AR

Os parâmetros da qualidade do ar monitorado pela MRN nas estações de monitoramento são partículas totais em suspensão (PTS) e partículas inaláveis (PI). A qualidade do ar foi avaliada de acordo com a concentração média em 24 horas (150 ug/m^3), estabelecida na resolução CONAMA 03/1990 do MMA para as amostras coletadas mensalmente nas estações de qualidade de ar instalado no platô Bacaba.

As **Tabelas 4.18** e **4.19 (ANEXO 5)** apresentam os resultados das partículas totais em suspensão e partículas inaláveis, respectivamente, no ponto de monitoramento do platô. Os demais parâmetros analisados não apresentaram concentrações valores de referência adotados.

4.3.2. NÍVEIS DE RUÍDO AMBIENTAL

O monitoramento dos níveis de ruído ambiental realizado nos períodos diurno e noturno, no platô Bacaba. A qualidade do ar foi avaliada de acordo com a resolução CONAMA

001/1990 do MMA, a partir dos níveis aceitáveis preconizados na norma ABNT NBR 10151:2000.

As **Tabelas 4.20 e 4.21 (ANEXO 5)** apresentam os resultados das medições realizadas no período diurno e noturno, respectivamente. Os parâmetros a seguir apresentam concentrações acima dos níveis aceitáveis de acordo com o valor de referência adotado. Os demais parâmetros não apresentaram concentrações acima valor de referência.

Diurno

Ruído: Nível acima do permitido para as leituras realizadas no ponto de monitoramento do platô. A maior intensidade nesse ponto atingiu 43,01 dB.

Noturno

Ruído: Nível acima do permitido para as leituras realizadas no ponto de monitoramento do platô. A intensidade nesse ponto variou de 35,4 a 48,95 dB.

4.4. CERTIFICADOS E AFERIÇÕES DE EQUIPAMENTOS DA MRN

Para o período, foram calibrados e aferidos os equipamentos utilizados pela MRN para realização das atividades de monitoramento ambiental, onde foram calibrados o analisador de DBO digital e Decibelímetro. Os laudos de calibração e aferição estão disponíveis no **ANEXO 6**.

5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Na recuperação das áreas afetadas por processos erosivos foram utilizadas práticas conservacionistas para a reestruturação dos taludes, assim como a implantação de barragens do tipo castor. Essas medidas estão sendo acompanhadas e demonstram serem eficientes para recuperação das áreas. Para revegetação foi utilizada em alguns casos a hidrossemeadura (aspersão de sementes em meio aquoso) de espécies gramíneas e de leguminosas de crescimento rápido, bem como, o plantio de espécies arbóreas.

Com relação ao programa de recuperação de área degradada, os resultados obtidos demonstram que o procedimento que está sendo adotado garante à proteção da faixa de borda e conseqüentemente a estabilidade das encostas dos platôs que estão em operação.

Em relação ao sistema de drenagem, estes foram monitorados de acordo com o cronograma de vistorias, esse modo de execução vem se mostrando eficiente no monitoramento dos sistemas de drenagens das estradas que cruzam o empreendimento, os serviços executados em 2015 demonstraram que o acompanhamento intermitente, com execução de manutenções preventivas/corretivas, permitiu identificar e mitigar todo e qualquer desvio identificado em tempo hábil, evitando assim quaisquer possíveis danos ao meio ambiente.

Em relação ao reflorestamento, em praticamente todas as áreas foi observada densidade de média à alta da vegetação arbórea, o que resulta de maior deposição de material vegetal proporcionando a reestruturação dos ecossistemas. O modelo de curvas aplicado nessas áreas é satisfatório, pois apresenta contribuições significativas e conclusivas acerca do assunto, no entanto todas as áreas se encontraram estáveis apresentando baixo risco de movimentação de solo.

5.1. NASCENTES

Os resultados das amostras de água superficial coletadas nas nascentes no entorno do platô, apresentaram concentrações acima do valor máximo permitido (VMP) para os parâmetros *Alumínio* e *pH*, conforme apresentado nos **Gráficos 5.1** e **5.2** a seguir. Os demais parâmetros não apresentaram concentrações acima do valor máximo permitido.

Gráfico 5.1 – Variação de alumínio nas nascentes do platô Bacaba

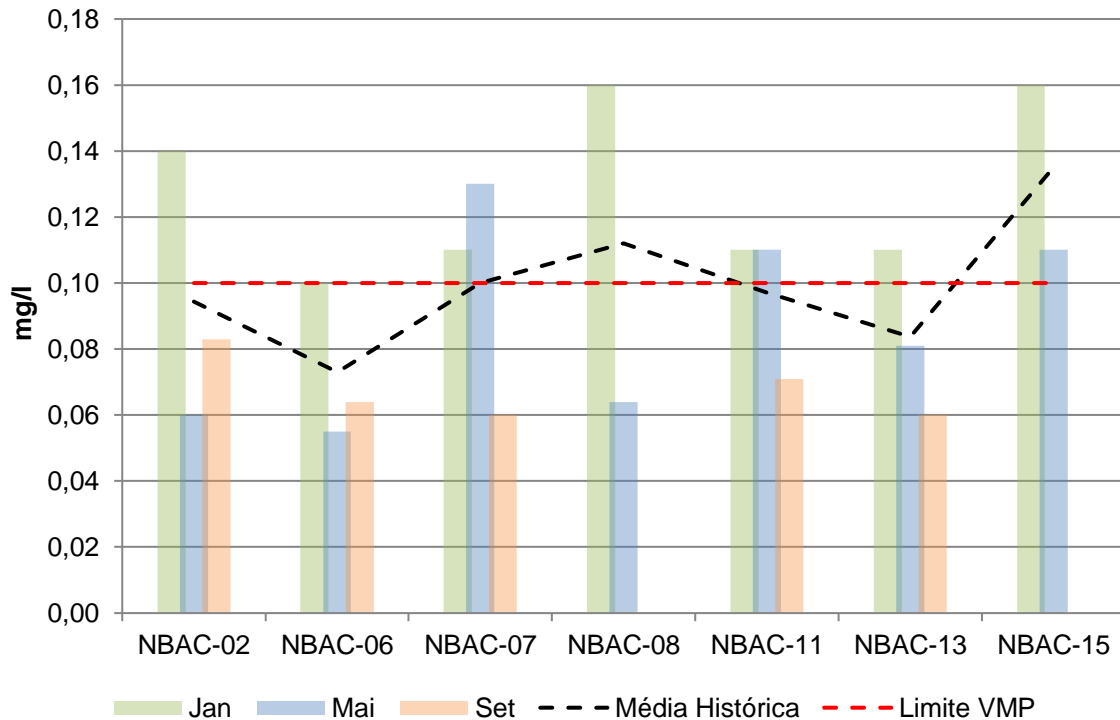
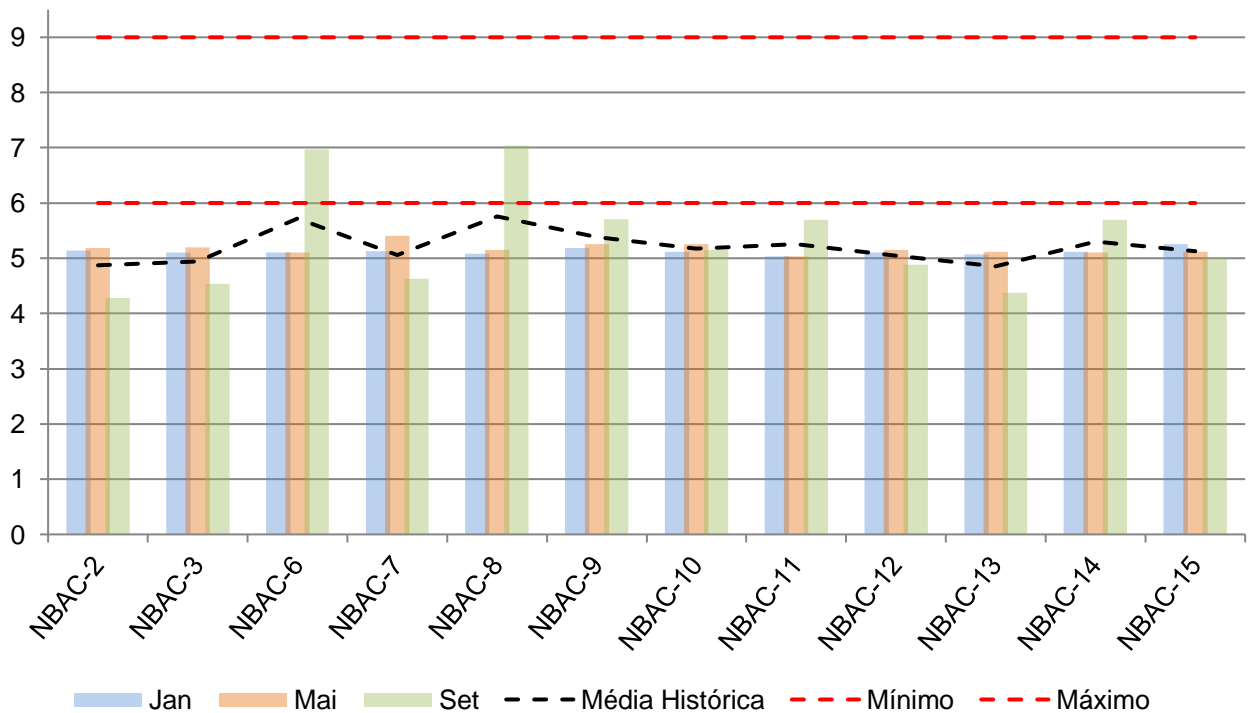


Gráfico 5.2 – Variação de pH nas nascentes do platô Bacaba



Avaliando a apresentação gráfica com as concentrações de alumínio detectada nas amostras de água superficial coletada nas nascentes no entorno do platô, as

concentrações variaram significativamente em alguns pontos entre as campanhas, variação que pode estar atrelada a precipitação, que acaba aumentando e/ou diluindo as concentrações dos parâmetros analisados.

Já o parâmetro pH ao longo das campanhas de amostragem não apresenta variações significativas, se mantém na mesma ordem de grandeza, fator que pode estar relacionado as características locais da água.

5.2. IGARAPÉS

Os resultados das amostras de água superficial coletadas nos igarapés em torno, ou de jusante e montante dos platôs, apresentaram concentrações acima do valor máximo permitido (VMP) para os parâmetros Alumínio, Ferro e pH, conforme apresentado nos **Gráficos 5.3 a 5.5** a seguir. Os demais parâmetros não apresentaram concentrações acima do valor máximo permitido.

Gráfico 5.3 – Variação de alumínio nos igarapés do platô Bacaba

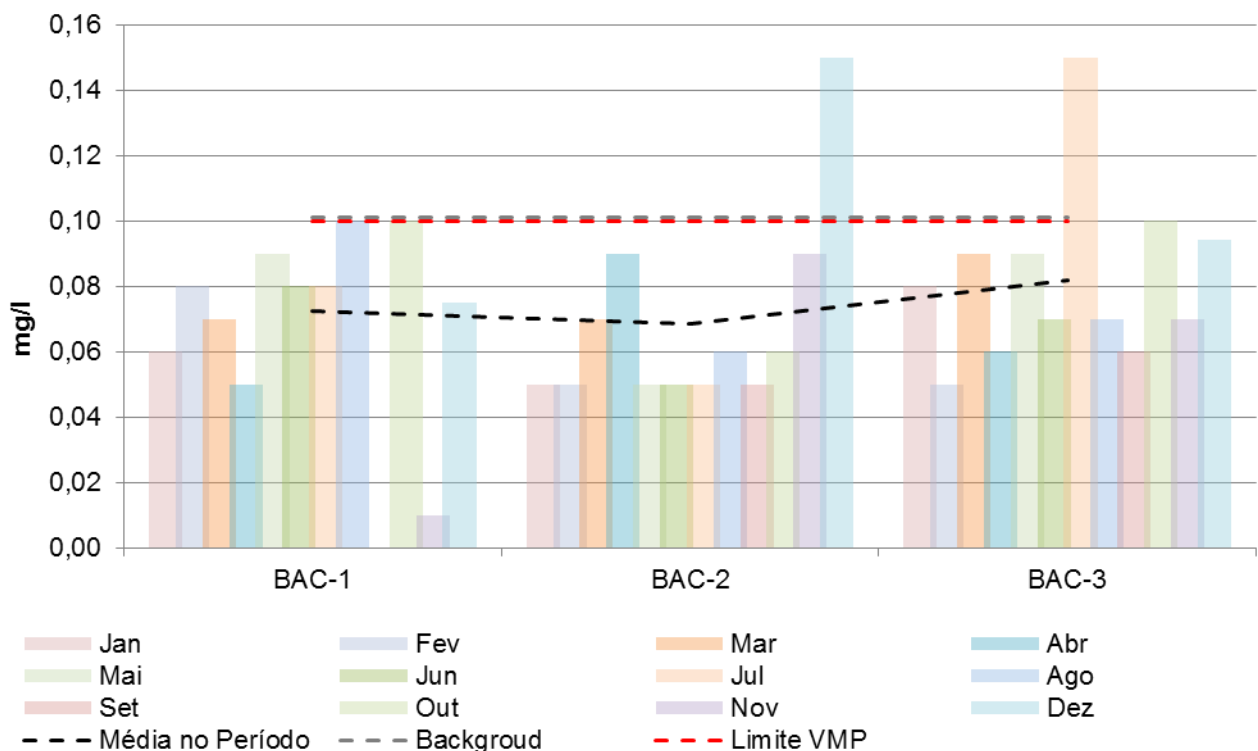


Gráfico 5.4 – Variação de ferro nos igarapés do platô Bacaba

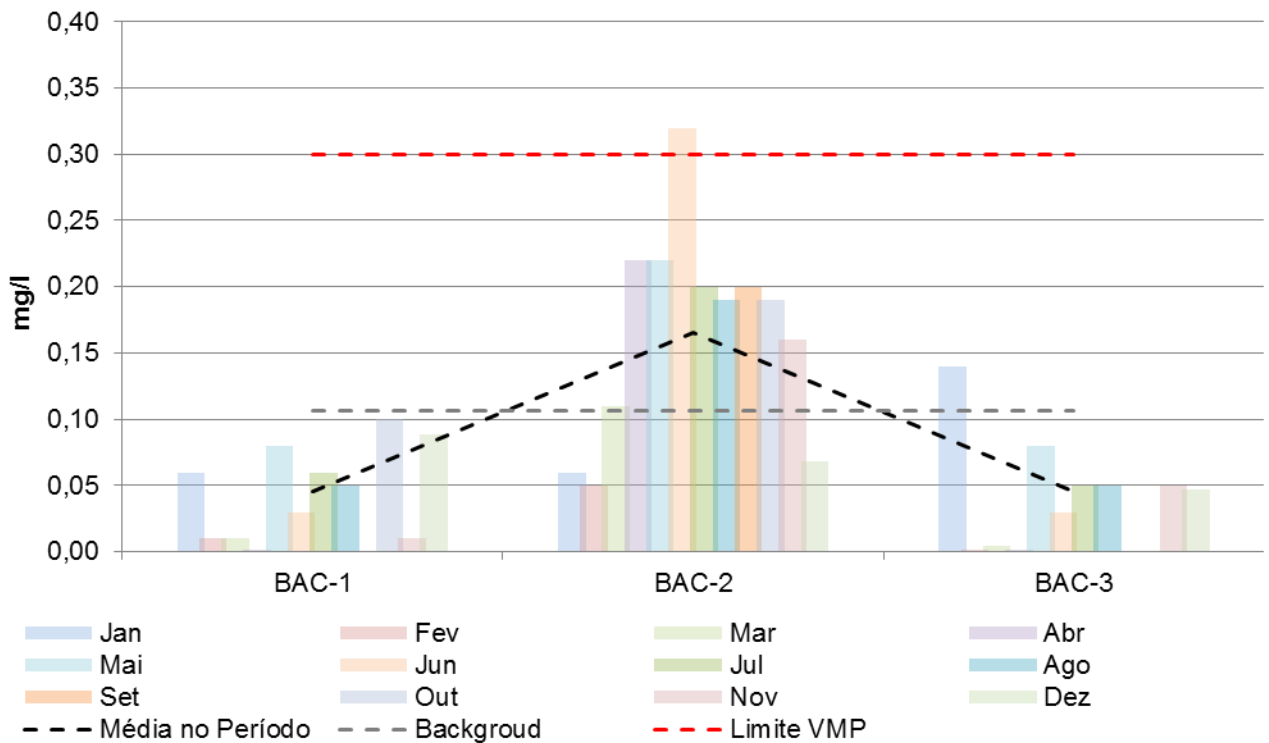
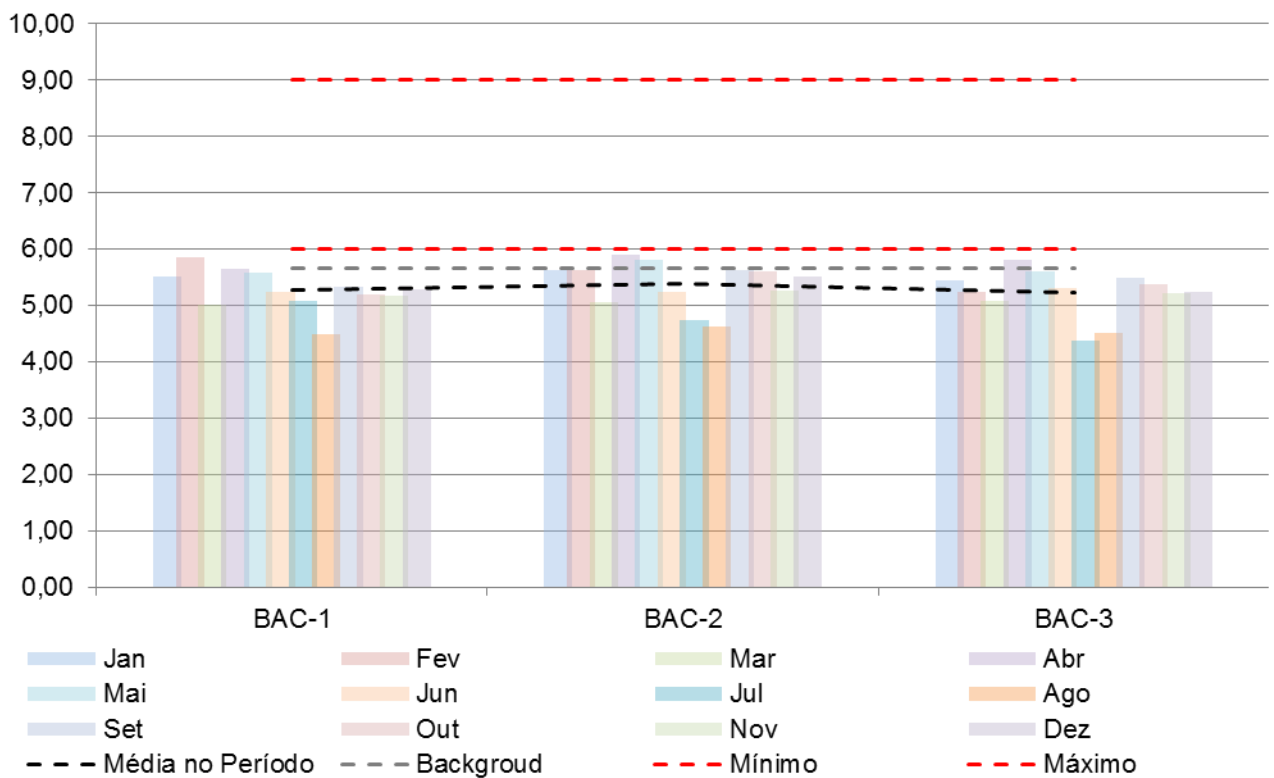


Gráfico 5.5 – Variação de pH nos igarapés do platô Bacaba



Avaliando a apresentação gráfica com as concentrações das amostras coletadas nos igarapés, observamos que os parâmetros alumínio, ferro e pH foram identificados praticamente em algumas amostras de água superficial. As concentrações variaram significativamente em alguns pontos entre as campanhas, que pode estar atrelada a precipitação, que acaba concentrando e/ou diluindo as concentrações dos parâmetros analisados.

Dos parâmetros identificados, o alumínio é característico da região, devido à presença da bauxita (minério de alumínio), que também contém outros parâmetros como sílica, óxido de ferro, dióxido de titânio, silicato de alumínio e outras impurezas em quantidades menores, dessa forma, esse parâmetro se torna característico da região, assim como o ferro, encontrado no solo da região, rico em óxidos de ferro. Apesar das concentrações estarem acima do VMP, podemos considerar que estas são *background* da área, ou seja, sempre estarão presentes nas análises químicas, ora abaixo dos limites estipulados na legislação, ora acima destes.

O parâmetro pH na faixa identificada também pode ser considerado como característico da região, devido a composição do solo, tropical, que apresentam em sua fração de argila, óxidos de alumínio (gibbsita) e óxidos de ferro (hematita, goethita, lepidocrocita), assim como outros. Além dessas características do solo, a região também é rica em matéria orgânica, que acaba contribuindo para tal fator.

5.3. SEDIMENTO

Os resultados obtidos para as amostras de sedimento das nascentes e igarapés, coletadas em 2015 apresentaram concentrações de cádmio acima do nível um e abaixo do nível dois, CONAMA 454/12. Estes parâmetros geralmente são de origem antrópica, mas também podem estar associados às condições naturais locais.

5.4. RUÍDO AMBIENTAL

Os resultados do monitoramento de ruído nos pontos de coleta localizados nas áreas de Mina, a partir das medições realizadas no período diurno e noturno, são apresentados nos **Gráficos 5.6 a 5.7** a seguir.

Gráfico 5.6 – Monitoramento de ruído no platô Bacaba – Diurno

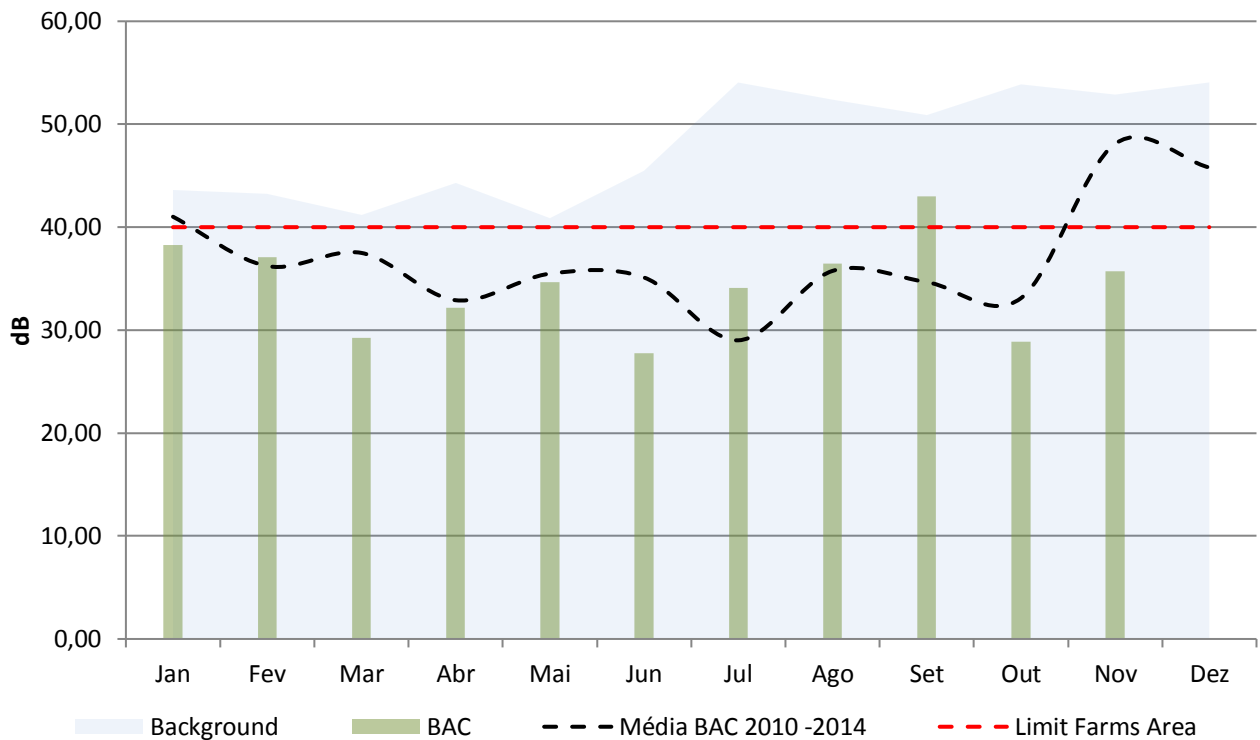
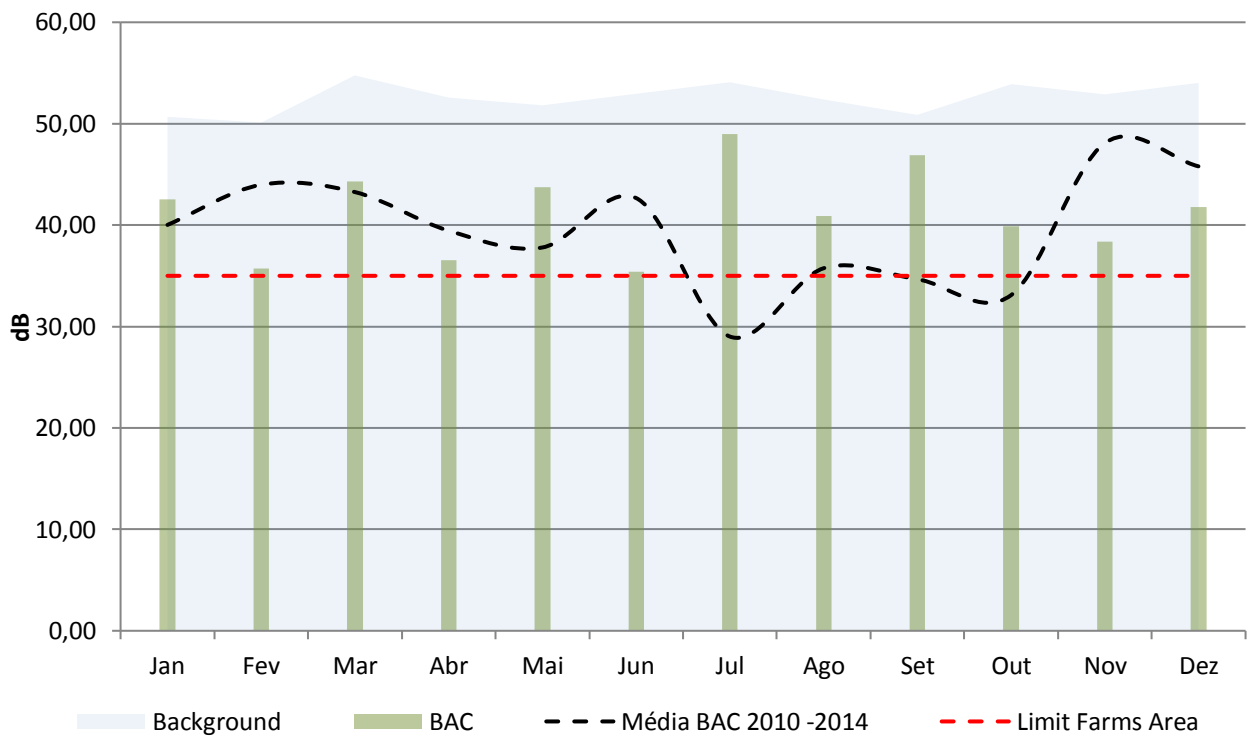


Gráfico 5.7 – Monitoramento de ruído no platô Bacaba – Noturno



Avaliando a apresentação gráfica com valores de ruído identificados nos pontos de medição, é possível observar que as medições realizadas no período diurno, praticamente

todos os meses as medições ficaram abaixo do limite de referência, sendo somente um mês identificado acima dos limites de referência. As medições realizadas no período noturno apresentaram valores acima do limite de referência para todos os pontos de leitura. Nos gráficos podemos observar também que em todos os pontos os resultados de *background* estão acima dos limites de referência, ou seja, os desvios identificados, em relação ao padrão estabelecido já ocorre independentemente das interferências causadas pelas atividades de operação.

6. CONCLUSÕES

Em 2015 foram replantadas 960 mudas no platô Bacaba. Nas áreas reflorestadas foi observada densidade média a alta da vegetação arbórea, fator positivo que valida a metodologia adotada nesse processo, assim como as demais ações executadas no PRAD.

No período também foram realizadas ações em relação de tratamentos culturais, a partir da adição de fertilizantes, gesso e calcário, assim como o enriquecimento da área com aproximadamente 660 kg de sementes.

O monitoramento do sistema de drenagens das estradas que cruzam o empreendimento, assim como os serviços executados durante o ano de 2015 foram realizados, e o acompanhamento sistemático e proativo permitiu identificar e mitigar os desvios identificados em tempo hábil seja através de inspeções, manutenção e/ou limpeza das caixas de sedimentação e canaletas, assim, evitando possíveis danos ao meio ambiente. Não houve evidências de processos erosivos e de carreamento de sedimentos na área do platô.

O fluxo de água subterrânea local não sofreu alterações, continua preferencialmente migrando dos centros dos platôs para a borda. Não foi possível coletar amostra da água subterrânea nos piezômetros do platô pois estes foram destruídos ao longo do processo de descomissionamento na área.

Para água superficial (nascentes e igarapés), em sua grande maioria apresentou concentrações para os parâmetros pH, alumínio e ferro dentro de uma variação esperada, ou seja, concentrações de *background*.

O alumínio é característico da região devido à presença de óxidos de alumínio, assim como outros parâmetros, tais como sílica, óxido de ferro, dióxido de titânio, silicato de alumínio e outras impurezas em quantidades menores, dessa forma, esse parâmetro se torna característico da região, assim como o ferro que aparece em menores proporções e também está muito ligado às características do ambiente, como por exemplo o alto índice de matéria orgânica, fatores que também influenciam o parâmetro pH, considerado como ácido devido às características da região, onde a composição do solo tropical apresenta

em sua fração de argila, (*gibbsita*) e (*hematita, goethita, lepidocrocita*), assim como outros já citados.

Os resultados obtidos para as amostras de sedimento coletadas nas nascentes e igarapés apresentaram concentrações de cádmio, este parâmetro pode estar associado às condições locais, os pontos serão acompanhados ao longo de 2016 a fim de verificar a evolução ou não dessas concentrações.

Os resultados das partículas totais em suspensão e partículas inaláveis não apresentaram concentrações valores de referência adotados. Os resultados do monitoramento de ruído ambiental, alguns pontos ficaram acima dos limites estabelecidos, porém podemos observar que a maioria dos resultados de *background* também estão acima dos limites de referência, ou seja, o ruído já ocorre independentemente das interferências causadas pelas atividades de operação.

7. REFERÊNCIAS

STCP ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA, 2014 – Relatório de Monitoramento Ambiental de Monitoramento Ambiental da Mineração Rio do Norte - 03MRN0414 REV00 – Relatório Integral, Ano 2014.

IBGE, MAPAS, Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/tematicos> >. Acesso em: 14 setembro de 2015.

MINERAÇÃO RIO DO NORTE, FOTOS: Arquivo fotográfico GSA, 4/4/2016 (Arquivos Internos).

MINERAÇÃO RIO DO NORTE, POE: Documentos Técnicos, 10/7/2015 (Arquivos Internos).

MINERAÇÃO RIO DO NORTE, LEGISLAÇÃO: Consulta Interna, 2/2/2016 (Arquivos Internos).

ANEXO 1

ANEXO 2 a 6 – MÍDIA DIGITAL