



SUL AMERICANA DE METAIS S/A

**PROJETO VALE DO RIO PARDO - MINAS GERAIS E
BAHIA**

**ESTUDO DE IMPACTOS
AMBIENTAIS (EIA)**

**MÓDULO 14 - RELATÓRIO TÉCNICO
COMPLEMENTAR 04
MAPEAMENTO DE NASCENTES,
TRAVESSIAS E USOS - COMPLEXO
MINERÁRIO E ADUTORA**

SUL AMERICANA DE METAIS S/A

**PROJETO VALE DO RIO PARDO - MINAS GERAIS E
BAHIA**

**ESTUDO DE IMPACTOS
AMBIENTAIS (EIA)**

**MÓDULO 14 - RELATÓRIO TÉCNICO
COMPLEMENTAR 04
MAPEAMENTO DE NASCENTES,
TRAVESSIAS E USOS - COMPLEXO
MINERÁRIO E ADUTORA**

MARÇO DE 2012

ÍNDICE

1 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	9
2 - EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS AMBIENTAIS	11
3 - MAPEAMENTO DE NASCENTES, TRAVESSIAS E USOS D'ÁGUA - COMPLEXO MINERÁRIO E ADUTORA	13
3.1 - Conceitos e abordagem legal de nascentes e cursos d'água	13
3.1.1 - Conceito técnico de nascente	13
3.1.2 - Abordagem legal das áreas de nascente	14
3.1.3 - Conceito de uso e abordagem legal dos cursos d'água	14
3.2 - Complexo minerário - cadastramento, descrição de nascentes e medição de vazões	17
3.2.1 - Objetivos e justificativa	17
3.2.2 - Metodologia	18
3.2.3 - Metas e indicadores	21
3.2.4 - Relatórios de campo - Nascentes no complexo minerário	21
3.2.4.1 - Nascentes localizadas dentro das estruturas do complexo minerário	21
3.2.4.2 - Relatórios de nascentes com distâncias menores que 50 metros das estruturas do complexo minerário	25
3.2.4.3 - Relatórios de nascentes com distâncias maiores que 50 metros das estruturas do complexo minerário	25
3.2.4.4 - Relatórios dos dados de vazão das nascentes cadastradas na área de estudo do complexo minerário	27
3.2.4.4.1 - Aspectos metodológicos	27
3.2.4.4.2 - Dados de vazão das nascentes cadastradas na área de estudo do complexo minerário	29
3.2.4.5 - Considerações finais	31
3.2.5 - Relatórios de Campo - Vazão dos Principais Cursos d'Água identificados na área de estudo do complexo minerário	32
3.2.5.1 - Aspectos metodológicos	32
3.2.5.2 - Resultados	34
3.3 - Adutora - cadastramento e descrição de nascentes, pontos de travessia e usos das águas a jusante	38
3.3.1 - Objetivos e justificativa	38
3.3.2 - Metodologia	39
3.3.3 - Metas e indicadores	44
3.3.4 - Relatórios de campo - Nascentes	44
3.3.5 - Relatório de campo - Pontos de travessias e pontos de uso da água a jusante da adutora	44
3.3.5.1 - Usos da água a jusante das travessias	45
3.3.5.2 - Pontos de travessias	47
4 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
ANEXOS	51
ANEXO 1 (RTC-04) - MAPAS DE CADASTRAMENTO DE NASCENTES DO COMPLEXO MINERÁRIO E PONTOS DE VAZÃO DOS CURSOS D'ÁGUA	53
ANEXO 2 (RTC-04) - FICHAS DE CADASTRAMENTO DE NASCENTES DO COMPLEXO MINERÁRIO	61
ANEXO 3 (RTC-04) - DADOS DE VAZÃO DAS NASCENTES MAPEADAS NO COMPLEXO MINERÁRIO	63
ANEXO 4 (RTC-04) - FICHAS DE CADASTRAMENTO DAS NASCENTES DA ADUTORA	65
ANEXO 5 (RTC-04) - FICHAS DE CADASTRAMENTO DAS TRAVESSIAS E USOS DA ADUTORA	67
ANEXO 6 (RTC 04) - MAPAS DE CADASTRAMENTO DAS NASCENTES, USOS E TRAVESSIAS DA ADUTORA	69

Quadros

QUADRO 3.1 - Quantidade de nascentes identificadas dentro de cada estrutura do complexo minerário	22
QUADRO 3.2 - Número de nascentes por tipo, localizadas dentro das estruturas do complexo minerário	23
QUADRO 3.3 - Levantamento das nascentes localizadas dentro das estruturas do complexo minerário, por município e pela situação atual de preservação.	24
QUADRO 3.4 - Relação das nascentes com uso humano localizadas dentro das estruturas do complexo minerário.	24
QUADRO 3.5 - Levantamento das nascentes localizadas a menos de 50 metros das estruturas do complexo minerário, por tipo, estado de conservação e tipo de uso.....	25
QUADRO 3.6 - Número de nascentes por tipo, distantes mais de 50 metros do complexo minerário.	25
QUADRO 3.7 - Levantamento das nascentes localizadas a mais de 50 metros das estruturas do complexo minerário, por município, por tipo de uso e pela situação atual de preservação.	26
QUADRO 3.8 - Classificação de nascentes pela vazão (Meinzer 1927, apud Felipe 2009).	28
QUADRO 3.9 - Caracterização das nascentes em termos de variabilidade temporal da exfiltração.....	29
QUADRO 3.10 - Médias, máximas e mínimas dos valores de vazão das nascentes estudadas.	30
QUADRO 3.11 - Resumo dos resultados do cadastramento de usos de águas a jusante das travessias.	45
QUADRO 3.12 - Levantamento dos usos por município.....	47
QUADRO 3.13 - Principais características dos pontos de travessia de cursos de água.	47
QUADRO 3.14 - Levantamento das travessias por município.	48

Figuras

FIGURA 3.1 - Relatório modelo do cadastramento de nascentes no complexo minerário.....	19
FIGURA 3.2 - Porcentagem de nascentes identificadas dentro de cada estrutura do complexo minerário	22
FIGURA 3.3 - Porcentagem de nascentes por tipo, localizadas dentro das estruturas do complexo minerário	23
FIGURA 3.4 - Porcentagem de nascentes por tipo de uso, localizadas dentro das estruturas do complexo minerário.	24
FIGURA 3.5 - Porcentagem de nascentes por tipo, localizadas a mais de 50 metros do complexo minerário.	26
FIGURA 3.6 - Porcentagem de nascentes por tipo de uso, localizadas a mais de 50 metros das estruturas do complexo minerário.....	27
FIGURA 3.7 - Percentual das nascentes em termos de variabilidade temporal da exfiltração.....	29
FIGURA 3.8 - Valores de Vazão (L/s) da 1ª e 2ª campanha e média das nascentes estudadas.	30

FIGURA 3.9 - Levantamento das nascentes cadastradas na área de estudo por distância em relação às estruturas do complexo minerário.....	32
FIGURA 3.10 - Parâmetro característico das seções dos cursos d'água da área de estudo.	33
FIGURA 3.11 - Dados de vazão e seções transversais das cabeceiras dos principais cursos d'água da AID do complexo minerário.	37
FIGURA 3.12 - Relatório Modelo do Cadastramento de Nascentes.	42
FIGURA 3.13 - Relatório Modelo do Cadastramento de Travessia e Usos a Jusante.	43
FIGURA 3.14 - Distribuição relativa da largura média dos cursos d'água atravessados pela adutora.	48

1 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

A Sul Americana de Metais S.A. (SAM) é empresa de mineração constituída no Brasil e controlada pela Votorantim Novos Negócios, com a matriz inscrita no CNPJ sob o nº 08.289.492/0001-99, sediada na cidade de Salinas/MG, na Rodovia Salinas/Taiobeiras, 60, Bairro Novo Panorama, CEP 39560-000.

A SAM possui filial inscrita no CNPJ nº 08.289.492/0002-70 e localizada na cidade de São Paulo/SP, à Avenida das Nações Unidas, 12.551, 18º Andar, Conjunto 1.801, Bairro Brooklin, CEP 04578-903.

Nos Quadros a seguir encontram-se informações adicionais sobre a Empresa, bem como identificação dos responsáveis técnicos pelo Empreendimento, denominado de Projeto Vale do Rio Pardo.

O Projeto Vale do Rio Pardo é um empreendimento de mineração e beneficiamento de minério de ferro, integrado a um mineroduto, que consistem em um modal de transporte do concentrado do tipo *pellet feed*, em forma de polpa aquosa, entre a área da mina e as instalações de desaguamento e filtragem da polpa, que estarão localizadas próximas a retroárea do Porto Sul (porto público, pertencente ao Governo do Estado da Bahia, que se encontra em fase de licenciamento ambiental junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA/DF), de onde será embarcado até seu destino final.

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO	
Razão social	SUL AMERICANA DE METAIS S.A.
CNPJ	08.289.492/0001-99
Inscrição Estadual	Isento
Inscrição Municipal	-
Endereço completo	Rodovia Salinas / Taiobeiras, 60 - Bairro Novo Panorama, CEP 39560-000, Salinas/MG
CTF no IBAMA	4896097

PESSOAS PARA CONTATO	
Nomes	Haroldo Freischfresser - CPF 013.993.988-14 Marco Túlio Naves de Carvalho - CPF 428.749.121-15
Endereço	Avenida das Nações Unidas, 1.251 - 18º andar - Conj. 1801, Brooklin - São Paulo - SP - CEP 04578-903
Cargo / função	Haroldo Freischfresser - Presidente Marco Túlio Naves de Carvalho - Diretor de Geologia e Meio Ambiente
Telefone(s)	(11) 3043-8811 e Fax (11) 3043-8810
Endereços eletrônicos	haroldo.fleisch@sammetais.com.br marco.tulio@sammetais.com.br
Representante Legal	Haroldo Freischfresser
CPF	428.749.121-15
CTF no IBAMA	294127
Endereço	Avenida das Nações Unidas, 1.251 - 18º andar - Conj. 1801, Brooklin - São Paulo - SP - CEP 04578-903
Telefone e Fax	(11) 3043-8811 e Fax (11) 3043-8810
Email	haroldo.fleisch@sammetais.com.br

2 - EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS AMBIENTAIS

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS			
Razão social:	BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA.	http:	www.brandt.com.br
CNPJ:	71.061.162/0001-88	Diretor Operacional:	Sergio Avelar
CTF no IBAMA nº 197484			
Nova Lima / MG - Alameda do Ingá, 89 - Vale do Sereno - 34 000 000 - Nova Lima - MG Tel (31) 3071 7000 - Fax (31) 3071 7002 - bma@brandt.com.br			

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELO ESTUDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS			
Técnico	Formação / Registro Profissional	CTF no IBAMA	Responsabilidade no EIA
Ricardo Diniz Kai	Geógrafo CREA MG 69.963/D	995649	Coordenação do Meio Físico, coordenação técnica de levantamento de campo e escritório e elaboração do relatório

A Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) junto ao CREA e as cópias dos respectivos cadastros técnicos federais (CTFs) junto ao IBAMA da Brandt e do Responsável Técnico são encontradas no Anexo 3 do Módulo 1.

ENDEREÇO DOS RESPONSÁVEIS TÉCNICOS		
Responsável Técnico	E-mail	Endereço
Ricardo Diniz Kai	rkai@brandt.com.br	Alameda do Ingá, 89 - Vale do Sereno 34.000-000 - Nova Lima - MG Tel (31) 3071 7000 Fax (31) 3071 7002

ASSINATURAS E RUBRICAS DOS RESPONSÁVEIS TÉCNICOS		
Responsável Técnico	Assinatura	Rubrica
Ricardo Diniz Kai		

EQUIPE DE APOIO TÉCNICO DA BRANDT MEIO AMBIENTE			
Técnicos que realizaram o tratamento de dados			
Técnico	Formação / Registro Profissional	Cadastro no IBAMA	Áreas de Atuação
Amanda Almeida Raposo	Geógrafa CREA MG 126443LP	5313680	Tratamento de dados em escritório e elaboração de relatório
Josiely Carreira da Silva		3759560	Revisão das fichas de nascentes, travessias e usos

Os endereços dos técnicos da equipe multidisciplinar de apoio são encontrados nos respectivos cadastros técnicos federais junto ao IBAMA (CTF's), cujas cópias estão inseridas no Anexo 3 do Módulo 1.

PRODUÇÃO GRÁFICA	Gustavo Freitas	Assistente de produção
	Leonardo Ferreira	Assistente de produção
	Eli Lemos	Gerenciamento / edição

3 - MAPEAMENTO DE NASCENTES, TRAVESSIAS E USOS D'ÁGUA - COMPLEXO MINERÁRIO E ADUTORA

O presente relatório compreende o estudo de mapeamento dos recursos hídricos realizado nas áreas do complexo minerário e da adutora do Projeto Vale do Rio Pardo, empreendimento a ser instalado pela Sul Americana de Metais S/A nos municípios de Grão Mogol, Padre Carvalho e Josenópolis, Estado de Minas Gerais.

Dessa forma, o trabalho será apresentado em duas partes. A primeira concerne ao cadastro e mensuração de vazão das nascentes e dos principais cursos d'água identificadas no interior da área de estudo do futuro complexo minerário, também denominado de Bloco 08. A segunda se refere ao estudo do cadastro de nascentes, travessias e usos da água da adutora que levará água do lago da Usina Hidrelétrica de Irapé às estruturas minerárias.

Inicialmente serão apresentados conceitos técnicos e legais relacionados às nascentes e aos usos da água. Posteriormente, o trabalho segue com a descrição dos resultados nas respectivas estruturas.

3.1 - Conceitos e abordagem legal de nascentes e cursos d'água

3.1.1 - Conceito técnico de nascente

O conceito de “nascente” pode ser definido a partir de diferentes referências bibliográficas, conforme apresentado a seguir.

Definição 01: Mazzini (2004) - Dicionário Educativo de Termos Ambientais

“Fonte situada no limite do afloramento de um aquífero; cabeceira; ponto onde nasce um curso d'água; a nascente de um rio ou riacho não é um lugar bem definido e, muitas vezes, é formada por uma área. É o oposto de foz”.

Definição 02: Batalha (1987) - Glossário de Engenharia Ambiental / Ministério das Minas e Energia - Departamento Nacional de Produção Mineral

“Ponto no solo ou numa rocha de onde a água flui naturalmente para a superfície do terreno ou para uma massa de águas”.

Definição 03: Guerra (1975) - Dicionário Geológico-Geomorfológico

“O mesmo que cabeceira de um rio. Geralmente não é um ponto e sim uma zona considerável da superfície da terra. Cabeceira: área onde surgem os olhos d'água que dão origem a um curso fluvial, é o oposto de foz. Não se deve pensar que a cabeceira seja um lugar bem definido. Por vezes ela constitui uma verdadeira área, e neste caso surge uma série de problemas não menos difíceis, qual seja o da escolha de um critério para a determinação do rio principal. As cabeceiras são também denominadas de: nascente, fonte, minadouro, mina, lacrimal, pantanal, manancial, etc”.

Definição 04: IBGE (2004) - Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente:

“Surgência natural de água, em superfície, a partir de uma camada aquífera”.

Considerando-se as definições apresentadas, para efeito deste trabalho, adotou-se como definição de nascente *uma determinada área na qual ocorre afloramento do aquífero*. Portanto, em muitas das vezes corresponde a uma área, e não a um ponto bem definido.

Da mesma forma, adotaram-se as seguintes tipologias de nascentes para fins de cadastramento:

Reocrenos: nascentes nas quais a água ao aflorar no solo forma imediatamente um riacho;

Limnocrenos: nascentes cujas águas aflorantes formam apenas uma poça, sem correnteza;

Helocrenos: nascentes nas quais a água aflorante ao solo se espalha por uma superfície relativamente grande, formando alagados ou brejos.

3.1.2 - Abordagem legal das áreas de nascente

De acordo com a Legislação Ambiental vigente - Lei 4.771/65 / Código Florestal, Resoluções CONAMA 302/02, 303/02 e especialmente RC 369/06, é considerada como tipologia de Área de Preservação Permanente de nascente:

“Toda área ao redor de nascente ou olho d’água, ainda que intermitente, com raio mínimo de 50 (cinquenta) metros, e de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte”.

3.1.3 - Conceito de uso e abordagem legal dos cursos d’água

Os cursos d’água podem ser entendidos como sistemas hidrológicos lóticos, definidos como ambientes de águas continentais em movimento. São artérias hidrográficas com águas correntes perenes ou temporárias.

Comumente o conceito de curso d’água é confundido com o conceito de canal natural de escoamento superficial. Esses termos devem ser bem definidos, tendo em vista que a aplicação da delimitação das Áreas de Proteção Permanente (APP) se aplica somente às margens dos cursos d’água.

A fim de melhor esclarecer tais conceitos, o presente estudo buscou conceitos na bibliografia especializada, a qual é suportada pelas definições estabelecidas no Decreto Distrital nº 30.315, de 29 de abril de 2009, publicado no Diário Oficial do Distrito Federal em 30 de abril de 2009.

Conforme o artigo 2º do Decreto supracitado são adotadas as seguintes definições para cursos d'água e canais naturais de escoamento superficial:

Art. 2º [...]:

I - curso d'água (sin. Rio): denominação para fluxos de água em canal natural para drenagem de uma bacia hidrográfica, tais como: boqueirão, rio, ribeirão ou córrego, onde é aplicável o regime jurídico de Áreas de Preservação Permanente - APP em faixa marginal, medida a partir no nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima estabelecida na Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002;

II - curso d'água perene: canal natural para drenagem de uma bacia hidrográfica que contém água durante todo o tempo, ou seja, o lençol subterrâneo (freático) mantém uma alimentação contínua e o escoamento de água não é interrompido;

III - curso d'água intermitente: canal natural para drenagem de uma bacia hidrográfica pelo qual a água escoava temporariamente (por exemplo, sazonalmente), ou seja, o escoamento cessa e o leito fluvial fica seco durante a época da estiagem;

XVIII - canal natural de escoamento superficial: sulco ou ravina que ocorre em uma determinada bacia contribuinte, onde não há presença de nascentes perenes ou intermitentes e onde prepondera o escoamento superficial concentrado das águas de chuva, durante e logo após o período de precipitação.

No mesmo artigo, inciso XIII e XIV é definido o conceito de sulcos e ravinas:

XIII - sulco (sin. Microcanal): são incisões que se formam nos solos, em função do escoamento superficial concentrado. As ravinas são um tipo de sulco onde se concentram as águas das chuvas à procura do caminho de maior declividade;

XIV - ravina: sulco que se forma nas encostas, provocado pela ação erosiva das águas de escoamento superficial concentrado.

Os canais naturais de escoamento superficial estão associados, portanto, ao escoamento de água pluvial responsável pelo desenvolvimento de erosões naturais correlacionadas ao processo de denudação da superfície terrestre.

Importante ressaltar que o curso d' água, para ser caracterizado como tal, deve estar associados a nascentes, a qual representa o local na superfície do terreno onde brota naturalmente, mesmo que de forma intermitente, a água subterrânea, ou seja, local onde se verifica o aparecimento de água por afloramento do lençol freático, conforme definido pela Resolução CONAMA 302/2002.

Tal fato corrobora com o artigo 8º do decreto 30.315/2009, que estabelece o seguinte:

Art. 8º. Os canais naturais onde foram identificadas nascentes ou olhos d'água em qualquer estação do ano são classificados como cursos d'água e, portanto, seguirão os parâmetros e limites das Áreas de Preservação Permanente - APP, definidos pelo Código Florestal (Lei nº 4.771/65) e na Resolução CONAMA nº 303/2002.

Dessa forma, para a identificação de travessias ao longo da adutora foram considerados os canais naturais classificadas como cursos d' água, sendo estes perenes ou intermitentes, excluindo-se os sulcos e ravinas, conforme definição acima apresentada.

O conceito de “usos” pode ser definido a partir de diferentes propósitos e fundamentado na legislação ambiental vigente, especialmente na Resolução CONAMA 357, de 2005, que dispõem sobre as águas doces e a suas classes segundo seus usos preponderantes, como segue:

- **Consumo humano:** destinado ao abastecimento doméstico com ou sem tratamento convencional;
- **Consumo animal:** destinado a dessedentação de animais com ou sem tratamento convencional;
- **Irrigação:** destinado à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas, culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
- **Mineração:** destinado aos diversos usos em áreas de mineração, com exceção de consumo humano;
- **Geração de energia:** corpos d'água barrados destinados à produção de energia elétrica;
- **Recreação:** destinados à recreação de contato primário (esqui aquático, natação, mergulho) e de contato secundário;
- **Demais usos:** destinado à proteção de comunidades aquáticas, à prática de aquicultura, navegação, harmonia paisagística, industrial e outros usos não contemplados.

Contudo, sabe-se que cada atividade humana tem seus próprios requisitos de qualidade para consumo de água: o abastecimento urbano, a aquicultura e a pesca exigem alto padrão de qualidade; o abastecimento industrial e a irrigação necessitam de média qualidade de água; e a geração de energia e navegação podem utilizar água de baixa qualidade.

Quanto aos efeitos das atividades humanas sobre as águas, boa parte costuma ser poluidora. A ocupação urbana e industrial pode provocar poluição orgânica e inorgânica com o despejo de substâncias tóxicas e causar a elevação da temperatura do corpo d'água; a irrigação pode carrear agrotóxicos e fertilizantes; a navegação pode lançar óleos e combustíveis; o lançamento de esgotos sem tratamento pode provocar poluição orgânica, física, química e bacteriológica; a geração de energia elétrica pode provocar alteração no regime e na qualidade das águas; a construção de grandes represas, com inundação de áreas com vegetação abundante, não apenas pode comprometer a qualidade da água, como pode repercutir negativamente sobre todo o meio biótico do reservatório e de suas margens.

No caso específico de obras para travessia de tubulações nos corpos de água, com abertura de valas em suas margens e leito, ainda que sejam de curta duração, e estejam cercadas de cuidados técnicos e ambientais, podem acarretar efeitos negativos nas águas a jusante. Dentre eles, destacam-se a elevação dos níveis de sólidos, sedimentáveis ou não, e o aumento da turbidez, além de eventual contaminação por óleos, que poderão comprometer temporariamente os sistemas de captação e uso dessa água para diversos tipos de consumos.

3.2 - Complexo minerário - cadastramento, descrição de nascentes e medição de vazões

3.2.1 - Objetivos e justificativa

O mapeamento de nascentes na área de estudo do complexo minerário do Projeto Vale do Rio Pardo objetivou a identificação, o registro e a medição de vazão de todas as nascentes situadas nessa estrutura. A partir da análise do cenário local e do estudo da disposição das estruturas do empreendimento, realizou-se o levantamento de nascentes nos limites da primeira aproximação da Área de Influência Direta do empreendimento, contida no alto curso da sub-bacia do córrego Lamarão e nas microbacias de seus afluentes nesse trecho.

O objetivo específico do mapeamento foi o de se quantificar e qualificar a intervenção nas nascentes e nas suas respectivas Áreas de Preservação Permanente - APP - em função da implantação do complexo minerário

A identificação das nascentes em toda a Área de Influência Direta (AID) se justificou para o estabelecimento de diretrizes para o manejo das mesmas e seu entorno imediato, considerando os limites das Áreas de Preservação Permanente (APP's). Ressalta-se que, quando possível, o projeto irá evitar intervenções sobre as nascentes e suas respectivas APP's. Quanto não for possível se evitar a supressão de nascentes serão adotadas medidas mitigadoras e compensatórias.

Também com finalidade de se caracterizar os recursos hídricos superficiais na Área de Influência Direta (AID) do complexo minerário procedeu-se a medição da vazão em sete seções de canais, contemplando as cabeceiras dos principais cursos d'água contribuintes do córrego Lamarão na AID, além de um ponto a jusante deste córrego, onde o mesmo já recebeu a contribuição de todo o segmento em análise da sub-bacia. Desta maneira foram realizadas medições nos córregos do Vale, da Batalha, do Lamarão (montante), do Capão da Onça, do Capão do Meio e Mundo Novo, além do ponto a jusante de toda a AID no córrego Lamarão.

O mapeamento das nascentes e os dados de vazão da AID do empreendimento forneceram subsídios tanto para a avaliação dos impactos ambientais, quanto para a proposição de medidas mitigadoras, apresentadas no EIA, com o objetivo de minimizar os efeitos da implantação do empreendimento sobre os recursos hídricos locais.

Nesse sentido, menciona-se que durante a implantação do complexo minerário, se necessário, serão oferecidas alternativas de abastecimento para consumo humano e dessedentação animal para aquelas comunidades situadas a jusante do empreendimento na sub-bacia do córrego Lamarão que forem afetadas por alterações na qualidade da água, quando provocadas pela Sul Americana de Metais. Também deverá ser garantida a manutenção da vazão mínima (Q7, 10) a jusante do empreendimento na sub-bacia do córrego Lamarão, conforme determinação legal.

3.2.2 - Metodologia

No intuito de se identificar, mapear e medir a vazão de todas as nascentes da Área de Influência Direta do complexo minerário do Projeto Vale do Rio Pardo, inicialmente procedeu-se a avaliação de toda a área, por meio do reconhecimento das principais drenagens e das áreas de ocorrência das nascentes. Nessa etapa também se definiu as fases do levantamento, realizando-se um plano para recobrimento de toda a área em questão.

Na sequência iniciou-se o caminhamento em todas as drenagens para a identificação das nascentes, cadastro e medição de vazão.

Para cada nascente identificada foi preenchida uma ficha de cadastro, conforme expresso na Figura 3.1.

FIGURA 3.1 - Relatório modelo do cadastramento de nascentes no complexo minerário

FICHA DE CADASTRAMENTO E DESCRIÇÃO DE NASCENTES							
1 - Ponto:							
2 - Coordenadas UTM:				3 - Município: Grão Mogol			
4 - Localidade:							
5 - Distância para as estruturas do Complexo Minerário							
1 - <input type="checkbox"/> Dentro das estruturas		2 - <input type="checkbox"/> Menos de 50 metros a partir das estruturas		3 - <input type="checkbox"/> Mais de 50 metros a partir das estruturas			
6 - Estrutura do Complexo Minerário mais próxima:							
1 - <input type="checkbox"/> Cava		2 - <input type="checkbox"/> Barragem		3 - <input type="checkbox"/> Unidade industrial			
4 - <input type="checkbox"/> Pilhas		5 - <input type="checkbox"/> Barragem d'água		6 - <input type="checkbox"/> Outros			
7 - Uso atual do corpo d'água							
1 - <input type="checkbox"/> Consumo humano		3 - <input type="checkbox"/> Irrigação		5 - <input type="checkbox"/> Outros			
2 - <input type="checkbox"/> Consumo animal		4 - <input type="checkbox"/> Recreação		6 - <input type="checkbox"/> Nenhum uso			
8 - Tipo de nascente:							
1 - <input type="checkbox"/> Reocrenos (a água ao sair do solo forma imediatamente um riacho)							
2 - <input type="checkbox"/> Limnocrenos (a água forma uma poça sem correnteza)							
3 - <input type="checkbox"/> Helocrenos (a água se espalha sobre superfície do solo, formando um brejo).							
9 - Aspectos Físicos do corpo d'água (a olho nu)							
1 - <input type="checkbox"/> Com aspecto límpido, sem odor		3 - <input type="checkbox"/> Com aspecto turvo, sem odor					
2 - <input type="checkbox"/> Com aspecto límpido, com odor		4 - <input type="checkbox"/> Com aspecto turvo, com odor					
10 - Aspectos do entorno imediato (em raio de 50m)							
1 - <input type="checkbox"/> Conservado (vegetação nativa ou bem regenerada)							
2 - <input type="checkbox"/> Degradado (lixo, fogo, redução, atividade antrópica)							
11 - Tipo de vegetação ao entorno							
1 - <input type="checkbox"/> Ausente		3 - <input type="checkbox"/> Capoeira		5 - <input type="checkbox"/> Cultivo			
2 - <input type="checkbox"/> Mata		4 - <input type="checkbox"/> Cerrado		6 - <input type="checkbox"/> Pastagem			
12- Presença de processos erosivos (ao entorno de 50m)							
1 - <input type="checkbox"/> Não		3 - <input type="checkbox"/> Sulcos		5 - <input type="checkbox"/> Ravina			
2 - <input type="checkbox"/> Laminar		4 - <input type="checkbox"/> Voçoroca					
13 - Área de relevância paisagística (ao entorno de 50m)							
1 - <input type="checkbox"/> Sim				2 - <input type="checkbox"/> Não			
14 - Assoreamento significativo							
1 - <input type="checkbox"/> Sim				2 - <input type="checkbox"/> Não			
15 - Produtos químicos ou sólidos em suspensão							
1 - <input type="checkbox"/> Ausentes		3 - <input type="checkbox"/> Galhadas, folhas, etc.		5 - <input type="checkbox"/> Químicos diversos			
2 - <input type="checkbox"/> Óleos e graxas		4 - <input type="checkbox"/> Resíduos plásticos		6 - <input type="checkbox"/> Estrume animal			
Dados de vazão (L/s)							
1ª Campanha				2ª Campanha			
1ª medição	2ª medição	3ª medição	Média	1ª medição	2ª medição	3ª medição	Média
Observações							
Fotos da área							

Além das informações relacionadas contidas nas fichas foram realizadas, quando pertinentes, observações em relação ao regime de sazonalidade, outros aspectos ambientais associados à conservação das nascentes e interferências antrópicas próximas às nascentes, entre outros.

Dentre os aspectos analisados também merece destaque a avaliação da presença ou ausência de Áreas de Preservação Permanente e o estado de conservação das mesmas, quando existentes, por meio da observação sucinta da vegetação do entorno. Nesse caso, o levantamento contribuiu posteriormente para a delimitação das APP's, que para as nascentes compreendem o entorno imediato num raio mínimo de 50 metros a partir do olho d'água.

Também foi registrado o primeiro uso da água de cada nascente, imediatamente a jusante. Nesse caso foi dada atenção especial para o consumo humano, dessedentação animal e irrigação, investigando para cada ponto qual a distância aproximada desse primeiro uso.

Para o mapeamento de nascentes utilizou-se imagens de satélite Geoeye de alta resolução, além de cartas topográficas do IBGE na escala 1.100.000. As imagens foram disponibilizadas impressas e em meio digital, tendo sido as mesmas inseridas no GPS Juno ST. Além disso, foram inseridas bases vetoriais necessárias para o mapeamento em formato *shapefile*, utilizando o sistema de projeção UTM, datum SAD-69.

O GPS Juno ST permite a navegação em campo através dos sinais do sistema *Global Position System*, possuindo grau de precisão compatível com o levantamento de nascentes. O aparelho permite o carregamento de imagens, mapas e *layers* com a estrutura do empreendimento e outros limites de interesse. As características básicas do aparelho são:

- GPS com 12 canais;
- GPS com acurácia de 2 a 5 metros com pós-processamento de dados;
- Processador Samsung de 300 MHz;
- 64 MB de RAM;
- HD de 128 MB;
- Software Microsoft Windows Mobile;
- Software TerraSync (para navegação);
- Software Pathfinder Office (para correção diferencial).

O cadastramento de vazões, por sua vez, foi realizado em duas campanhas ao longo do ano, uma no período chuvoso e outra no seco. Os trabalhos de campo foram realizados nos meses de janeiro e julho de 2011, respectivamente.

Tendo em vista que as nascentes apresentam fluxos de pequena grandeza, para o cadastramento de vazão foi utilizado o método de medidores graduados.

As equipes de mapeamento foram formadas por um a dois técnicos da área de Geografia e/ou Engenharia Ambiental, além de um auxiliar de campo. Cada equipe contou com o apoio de um veículo 4X4, sendo o acesso limitado na maior parte dos casos à extremidade dos vales, ponto a partir do qual o levantamento foi realizado por caminhamento a pé. As equipes utilizaram ainda como equipamentos básicos um notebook e uma máquina fotográfica digital, além de equipamentos de proteção individual.

Após os levantamentos de campo os dados foram tratados em escritório, o que incluiu a utilização de recursos de geoprocessamento. Os dados das fichas foram revisados e as informações relativas à vazão foram processadas.

3.2.3 - Metas e indicadores

As metas específicas do mapeamento de nascentes foram atingidas com a identificação, cadastramento e medição de vazão das nascentes localizadas na Área de Influência Direta, sendo em alguns pontos estendidas para além dessa área quando se considerou necessário. Posteriormente deverão ser desenvolvidos esforços de engenharia para minimizar os impactos nas áreas de nascentes. Em casos de supressão deverão ser adotadas medidas mitigadoras e compensatórias.

3.2.4 - Relatórios de campo - Nascentes no complexo minerário

Os relatórios de campo de nascentes correspondem às fichas individuais com os dados das nascentes identificadas na área de estudo apresentadas no Anexo 2 (RTC 04).

Nas fichas encontram-se descritas as principais características físicas de cada nascente, além de informações relativas ao uso da água, à conservação do entorno imediato e os dados de vazão. Os valores de vazão de cada ponto, incluindo os dados de largura e profundidade, se encontram no Anexo 3 (RTC 04).

No Anexo 1 (RTC 04) está o mapa com a localização das nascentes e dos pontos de medição de vazão do complexo minerário.

A seguir é apresentada a análise dos resultados obtidos durante o cadastramento das nascentes.

3.2.4.1 - Nascentes localizadas dentro das estruturas do complexo minerário

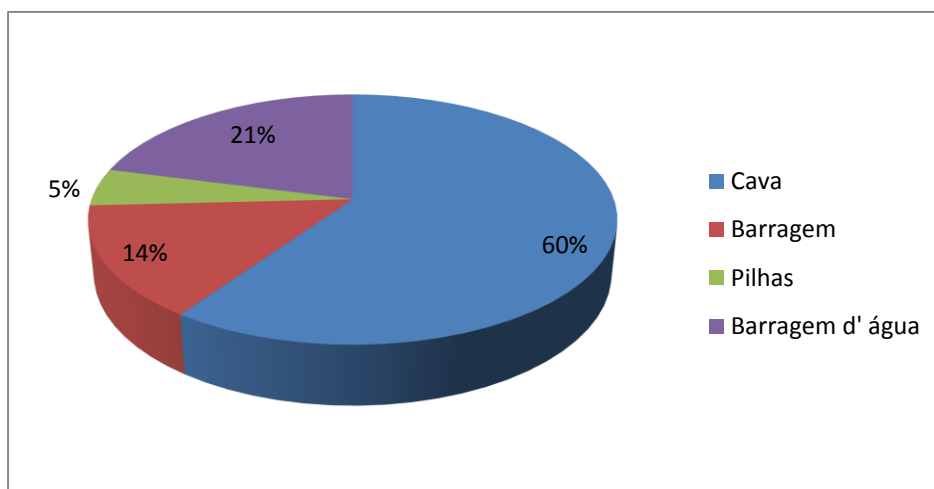
No Quadro 3.1 são apresentados os quantitativos das nascentes situadas dentro das estruturas do complexo minerário.

QUADRO 3.1 - Quantidade de nascentes identificadas dentro de cada estrutura do complexo minerário

Estrutura	Quantidade
Cava	37
Barragem de rejeitos	9
Unidade Industrial	0
Pilhas	3
Barragens de água	13
Outros	1
Total	63

Observa-se que 63 nascentes estão localizadas dentro das estruturas do complexo minerário. A grande maioria está dentro da área da cava (59%), seguidas da área da Barragem (14%), áreas das Barragens Pulmão de Água (21%) e área da Pilha (5%). Vale ressaltar que não foram identificadas nascentes dentro da Unidade Industrial.

FIGURA 3.2 - Porcentagem de nascentes identificadas dentro de cada estrutura do complexo minerário

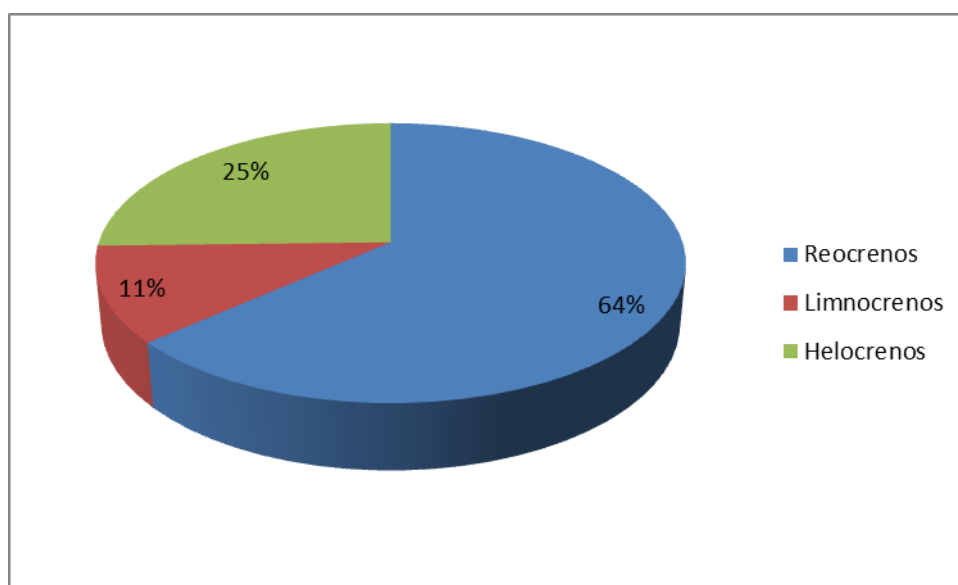


Com relação ao tipo das nascentes identificadas dentro das estruturas do complexo minerário, 61% são do tipo Reocrenos, 27% são Helocrenos e 12% são do tipo Limnocrenos (Quadro 3.2 e Figura 3.3). Observa-se que 83% das nascentes identificadas dentro das estruturas estão em um entorno conservado e apenas 17% estão em locais considerados degradados.

QUADRO 3.2 - Número de nascentes por tipo, localizadas dentro das estruturas do complexo minerário

Tipo de nascente	Quantidade total mapeada	Situação do entorno imediato	
		Degradado	Conservado
Reocrenos	37	6	31
Limnocrenos	7	0	7
Helocrenos	19	7	12
TOTAL	63	13	50

FIGURA 3.3 - Porcentagem de nascentes por tipo, localizadas dentro das estruturas do complexo minerário



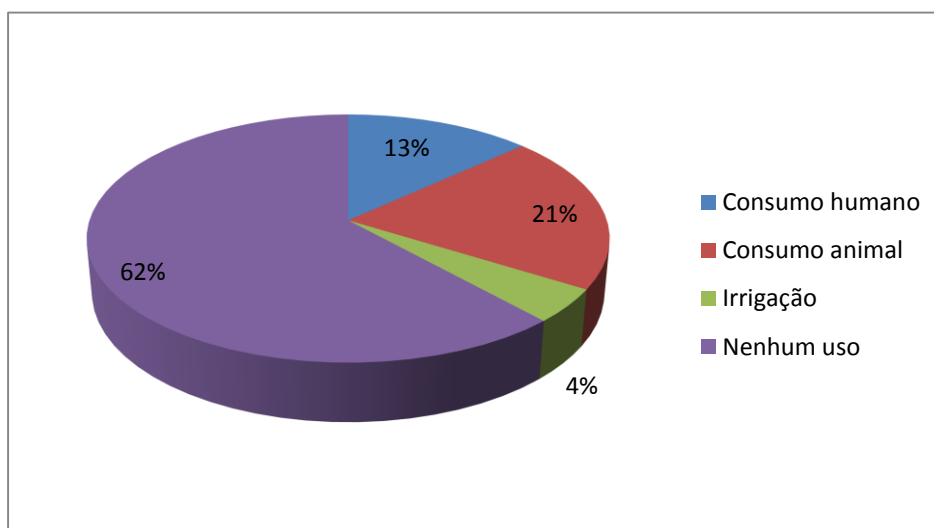
Das 63 nascentes identificadas, 56 se encontram dentro do município de Grão Mogol e apenas sete estão em Padre Carvalho. Os usos da água identificados em Grão Mogol foram consumo humano, animal e para irrigação, enquanto que em Padre Carvalho foram identificados apenas os dois últimos (Quadro 3.3).

A maior quantidade de usos identificados foi o uso animal (21%). Foram identificadas também três nascentes com uso para irrigação (5%). Ressalta-se que 62% das nascentes não apresentaram nenhum tipo de uso (Figura 3.4). Vale ressaltar ainda que foram identificadas nove nascentes (14%) com uso humano dentro da área do complexo minerário, as quais são listadas de forma sucinta no Quadro 3.4. As fichas completas, inclusive das demais nascentes sem uso humano, se encontram no Anexo 2 (RTC 04).

QUADRO 3.3 - Levantamento das nascentes localizadas dentro das estruturas do complexo minerário, por município e pela situação atual de preservação.

Município	Uso e ocupação	Registro de nascentes	Situação atual de preservação	
		(unidades)	Conservado	Degradado
Grão Mogol	Consumo Humano/Consumo animal/Irrigação	56	45	11
Padre Carvalho	Consumo animal/Irrigação	7	7	0
Total		63	52	11

FIGURA 3.4 - Porcentagem de nascentes por tipo de uso, localizadas dentro das estruturas do complexo minerário.



QUADRO 3.4 - Relação das nascentes com uso humano localizadas dentro das estruturas do complexo minerário.

Código	Coordenadas		Município	Tipo	Localização dentro da ADA	Uso animal associado	Aspectos do entorno
	Leste	Norte					
BL8 - 001	742961	8203873	Grão Mogol	Limnocrenos	Cava	Não	Conservado
BL8 - 004	743103	8203603	Grão Mogol	Limnocrenos	Cava	Não	Conservado
BL8 - 005	743127	8203366	Grão Mogol	Reocrenos	Cava	Não	Conservado
BL8 - 008	743038	8202673	Grão Mogol	Helocrenos	Cava	Não	Conservado
BL8 - 015	741630	8201161	Grão Mogol	Limnocrenos	Cava	Sim	Conservado
BL8 - 101	740742	8203270	Grão Mogol	Reocrenos	Pilhas	Não	Conservado
BL8 - 102	740672	8204091	Grão Mogol	Helocrenos	Outras	Não	Conservado
BL8 - 103	740423	8204133	Grão Mogol	Reocrenos	Cava	Não	Conservado
BL8 - 122	743.990	8199158	Grão Mogol	Helocrenos	Barragem de água	Sim	Degradado

3.2.4.2 - Relatórios de nascentes com distâncias menores que 50 metros das estruturas do complexo minerário

Neste tópico são avaliadas as nascentes identificadas a menos de 50 metros das estruturas do complexo minerário, mas que não estão dentro destas. Essas nascentes também merecem destaque, haja visto que as estruturas do empreendimento estão parcialmente incluídas em algumas de suas APPs.

Apenas quatro nascentes foram identificadas nessa situação, todas, porém, sem nenhum tipo de uso. Com relação ao tipo, três dessas nascentes são do tipo Reocrenos e uma do tipo Limnocrenos. A maioria das nascentes (três) está localizada em áreas de entorno conservado e apenas uma foi identificada em área considerada degradada (Quadro 3.5).

QUADRO 3.5 - Levantamento das nascentes localizadas a menos de 50 metros das estruturas do complexo minerário, por tipo, estado de conservação e tipo de uso.

Tipo de nascente	Quantidade total mapeada	Situação do entorno imediato		Tipo de uso
		Degradado	Conservado	
Reocrenos	3	1	2	Nenhum uso
Limnocrenos	1	0	1	Nenhum uso
Helocrenos	0	0	0	---
TOTAL	4	1	3	Nenhum uso

3.2.4.3 - Relatórios de nascentes com distâncias maiores que 50 metros das estruturas do complexo minerário

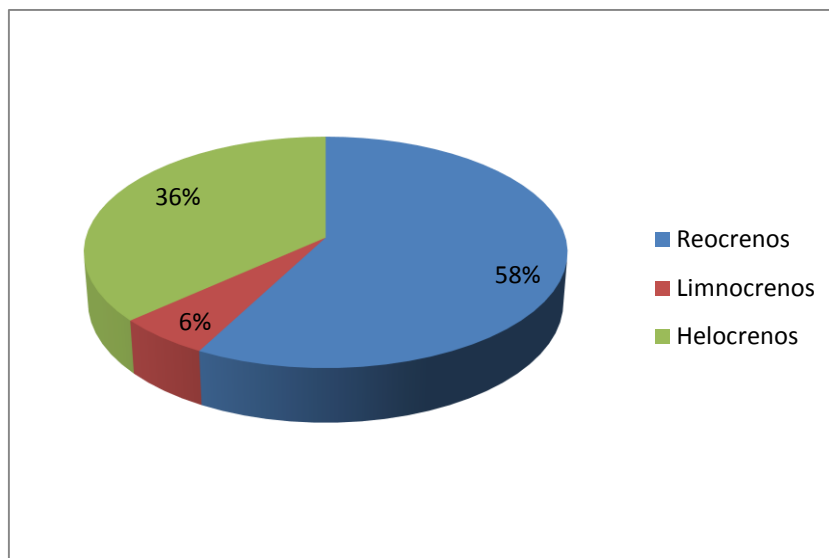
A seguir serão apresentados os quantitativos das nascentes situadas a mais de 50 metros das estruturas do complexo minerário.

Foram identificadas 71 nascentes localizadas a mais de 50 metros das estruturas do complexo minerário. Dessas, 58% são do tipo Reocrenos, 36% são Helocrenos e 6% são Limnocrenos (Quadro 3.6 e Figura 3.5). Desse total, 72% (51) estão localizadas em locais considerados conservados, enquanto 28% (20) estão em locais degradados.

QUADRO 3.6 - Número de nascentes por tipo, distantes mais de 50 metros do complexo minerário.

Tipo de nascente	Quantidade total mapeada	Situação do entorno imediato	
		Degradado	Conservado
Reocrenos	41	7	34
Limnocrenos	4	1	3
Helocrenos	26	12	14
TOTAL	71	20	51

FIGURA 3.5 - Porcentagem de nascentes por tipo, localizadas a mais de 50 metros do complexo minerário.



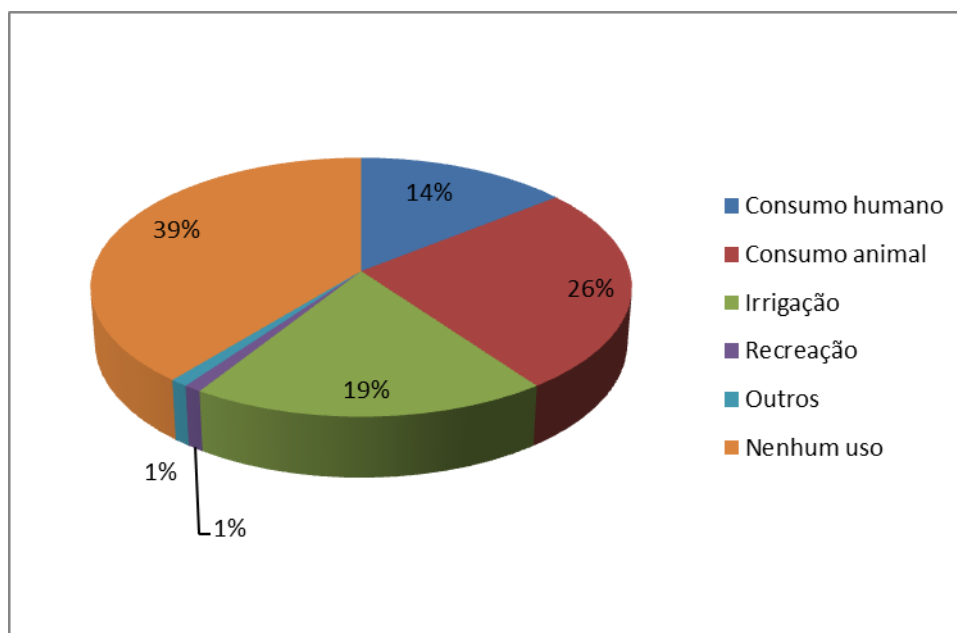
Nessa situação, no município de Grão Mogol foram identificadas 45 nascentes e em Padre Carvalho, 26. No que se refere aos usos da água, nos dois municípios supracitados foram identificados uso humano, animal e irrigação. Em apenas um ponto (BL8 - 127), no município de Grão Mogol, foram cadastrados todos os tipos de usos listados na ficha de cadastro. A nascente em questão corresponde a um manancial e está localizada na cabeceira do Córrego da Batalha, a aproximadamente 3 km a montante das estruturas do complexo minerário.

A maioria das nascentes cadastradas a mais de 50 metros da ADA não possuem uso (39%) (Figura 3.6). Do restante, 26% (27) apresentam uso animal, 14% (15) apresentam uso humano, 19% (20) são utilizadas para irrigação e apenas uma nascente (BL8 - 127) apresenta uso para recreação e outros usos, conforme supracitado.

QUADRO 3.7 - Levantamento das nascentes localizadas a mais de 50 metros das estruturas do complexo minerário, por município, por tipo de uso e pela situação atual de preservação.

Município	Uso e ocupação	Registro de nascentes	Situação atual de preservação	
		(unidades)	Conservado	Degradado
Grão Mogol	Consumo Humano/Consumo animal/Irrigação/Recreação/Outros	45	30	15
Padre Carvalho	Consumo Humano/Consumo animal/Irrigação	26	21	5
Total		71	51	20

FIGURA 3.6 - Percentagem de nascentes por tipo de uso, localizadas a mais de 50 metros das estruturas do complexo minerário.



3.2.4.4 - Relatórios dos dados de vazão das nascentes cadastradas na área de estudo do complexo minerário

3.2.4.4.1 - Aspectos metodológicos

A vazão corresponde à quantidade de água que flui por uma seção transversal do canal por unidade de tempo (Christofolletti 1981).

Tendo em vista a variabilidade temporal da exfiltração, as nascentes podem ser classificadas como perenes, intermitentes e efêmeras, de acordo com o período de escassez de água que apresentam. Para este estudo foram consideradas as nascentes perenes e intermitentes, sendo que as últimas ainda foram subdivididas em: Intermitente seca na primeira campanha, Intermitente seca na segunda campanha e Intermitente seca nas duas campanhas. Os dois primeiros correspondem às nascentes que, considerando o período de campo de um ano, foi verificado a exfiltração da água em apenas um período, em sua maioria na época de chuva, enquanto na outra estação, não apresentava afloramento de água.

O terceiro caso corresponde às nascentes que se apresentavam secas ao longo das duas estações analisadas, porém de acordo com relato de moradores locais, esses pontos apresentam exfiltração de água de forma variável ao longo dos anos. Dessa forma, mesmo que ao longo das campanhas de campo não tenha sido verificado exfiltração da água, o relato dos moradores e a própria morfologia do ponto de exfiltração indica a ocorrência de um ponto de afloramento de água que se manifesta de forma intermitente ao longo dos anos.

Em termos de vazão, as nascentes também podem ser classificadas pela sua magnitude (Meinzer 1927, *apud* Felipe 2009) (Quadro 3.8).

QUADRO 3.8 - Classificação de nascentes pela vazão (Meinzer 1927, *apud* Felipe 2009).

Magnitude	Vazão (L/s)
1ª	> 2.800 L/s
2ª	280 a 2.800 L/s
3ª	28 a 280 L/s
4ª	6,3 a 28 L/s
5ª	0,63 a 6,3 L/s
6ª	6 a 630 mL/s
7ª	8 a 63 mL/s
8ª	< 8 mL/s

Fonte: adaptado de Felipe (2009).

A vazão é calculada pela Equação 1 (PINTO *et al* 2004 *apud* Felipe 2009):

$$Q = [V(t)]/n \quad (1)$$

Em que: Q é a vazão (L/s); v é o volume de água (em litros); t é o tempo (em segundos); e n é o número de medições.

A vazão média anual das nascentes foi calculada utilizando a média entre as duas medições - Equação 2.

$$Q_a = (Q_v + Q_i)/2 \quad (2)$$

Em que: Q_a é a vazão média anual (L/s); Q_v é a vazão de verão (L/s); e Q_i é a vazão de inverno (L/s).

A vazão foi calculada em L/s em duas campanhas, no verão e no inverno e foi medida utilizando-se do método de medidores graduados.

O procedimento baseia-se na coleta da água do fluxo - o mais próximo possível dos pontos de exfiltração - com o uso de baldes, acompanhada da medição do tempo em cronômetro digital. A água coletada é transportada para um medidor graduado, sendo realizada a leitura do volume em litros. Para minimizar os possíveis erros de coleta, foram feitas três leituras em cada ponto e posteriormente foi calculado o valor médio da vazão. Vale ressaltar que também foram calculados os valores de largura e profundidade dos pontos de exfiltração. Apenas dois pontos foram calculados com o uso de micromolinete, tendo em vista que essas nascentes apresentavam valores mais elevados de vazão.

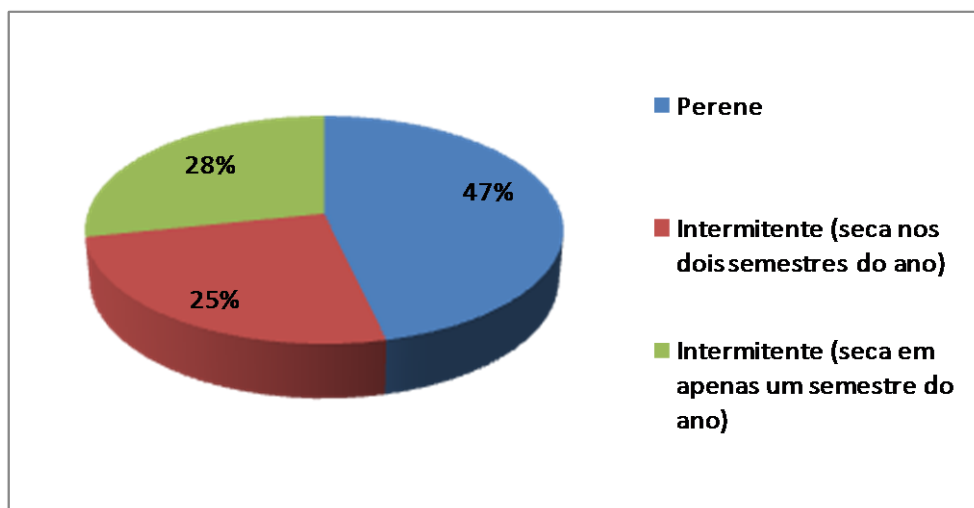
3.2.4.4.2 - Dados de vazão das nascentes cadastradas na área de estudo do complexo minerário

Conforme os dados supracitados ao longo do relatório foram cadastradas 138 nascentes na área de estudo do complexo minerário. Desse total, apenas 47% (64 nascentes) são perenes, ou seja, há exfiltração da água ao longo de todo o ano, mesmo que haja variação da posição do ponto de exfiltração. O restante das nascentes são intermitentes, sendo que 28% (39 nascentes) são intermitentes em apenas um período do ano, sendo o período seco o de maior índice de intermitência (34 nascentes). Os outros 25% (35 nascentes) concernem às nascentes que não apresentaram água ao longo das duas campanhas de mapeamento, porém, conforme relato de moradores locais, em outras épocas do ano apresentaram exfiltração (Quadro 3.9 e Figura 3.7).

QUADRO 3.9 - Caracterização das nascentes em termos de variabilidade temporal da exfiltração.

Características das nascentes mapeadas	Quantidade
Perene	64
Intermitente (seca nas duas campanhas)	35
Intermitente (seca na primeira campanha)	5
Intermitente (seca na segunda campanha)	34
Total	138

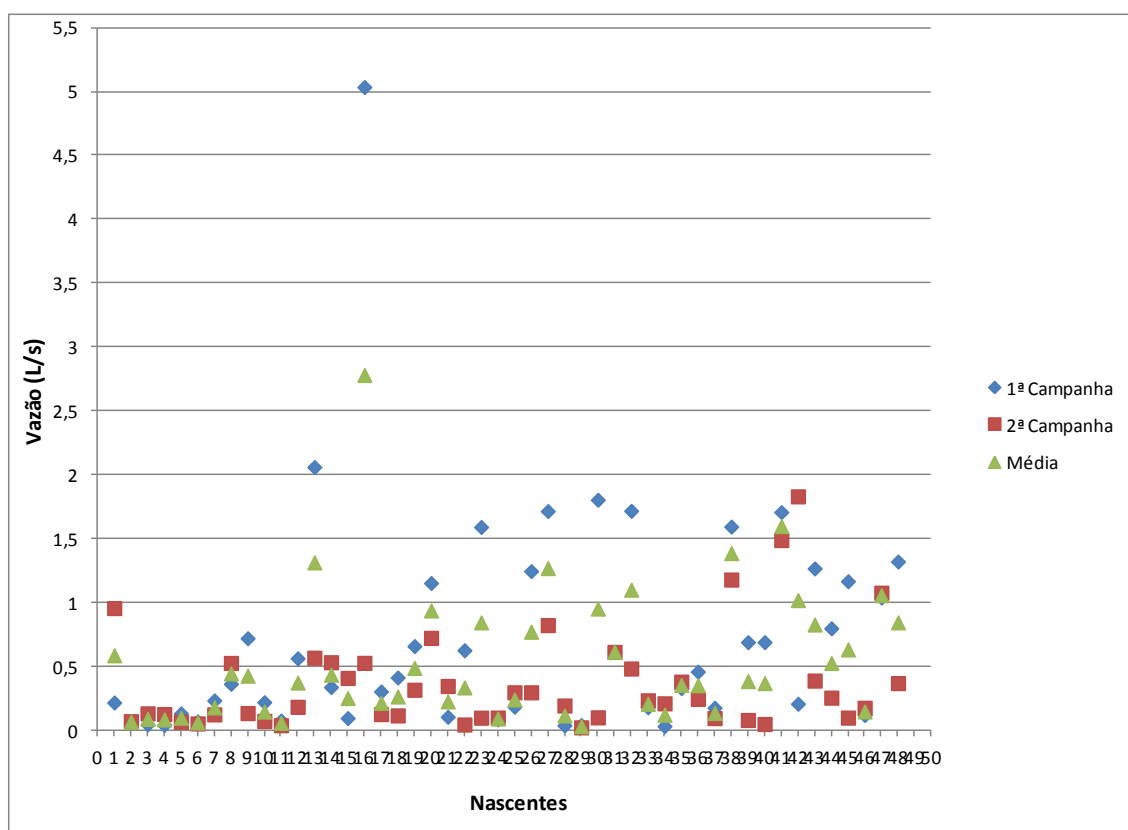
FIGURA 3.7 - Percentual das nascentes em termos de variabilidade temporal da exfiltração.



A fim de evitar imprecisões nos resultados, as nascentes de vazão não mesurável foram excluídas das análises estatísticas. Ainda, vale ressaltar que em algumas nascentes perenes não foi possível estimar vazão, pois as nascentes se encontram em área brejosa. Dessa forma, para os cálculos da média dos valores de vazão foram consideradas 79 nascentes na 1ª campanha e 54 na 2ª campanha.

Conforme os dados expressos na Figura 3.8 e no Quadro 3.10, a média anual da vazão corresponde a 0,45 L/s. O máximo valor de vazão observado foi de 5,03 L/s e o mínimo 0,023 L/s, o que segundo a classificação de Meinzer (1927) coloca as nascentes entra a 5ª e a 7ª magnitudes, sendo, portanto, considerados débitos médios a baixos.

FIGURA 3.8 - Valores de Vazão (L/s) da 1ª e 2ª campanha e média das nascentes estudadas.



QUADRO 3.10 - Médias, máximas e mínimas dos valores de vazão das nascentes estudadas.

Campanhas	Ocorrência	Média	Máxima	Mínima
1ª Campanha	79	0,564525802	5,0356636	0,02408614
2ª Campanha	54	0,342308355	1,8318227	0,02370685
Média	67	0,453417079	3,4337432	0,0238965

Os dados completos de vazão de cada nascente podem ser encontrados no Anexo 3 (RTC 04) deste documento.

3.2.4.5 - Considerações finais

Com base nos levantamentos realizados, ao longo de duas campanhas de campo, dentro da área de estudo do complexo minerário do Projeto Vale do Rio Pardo foram cadastradas 138 nascentes. Dessas, 64 são caracterizadas como perenes, 39 apresentaram-se seca em alguma época do ano e 35 não apresentaram água ao longo das duas campanhas.

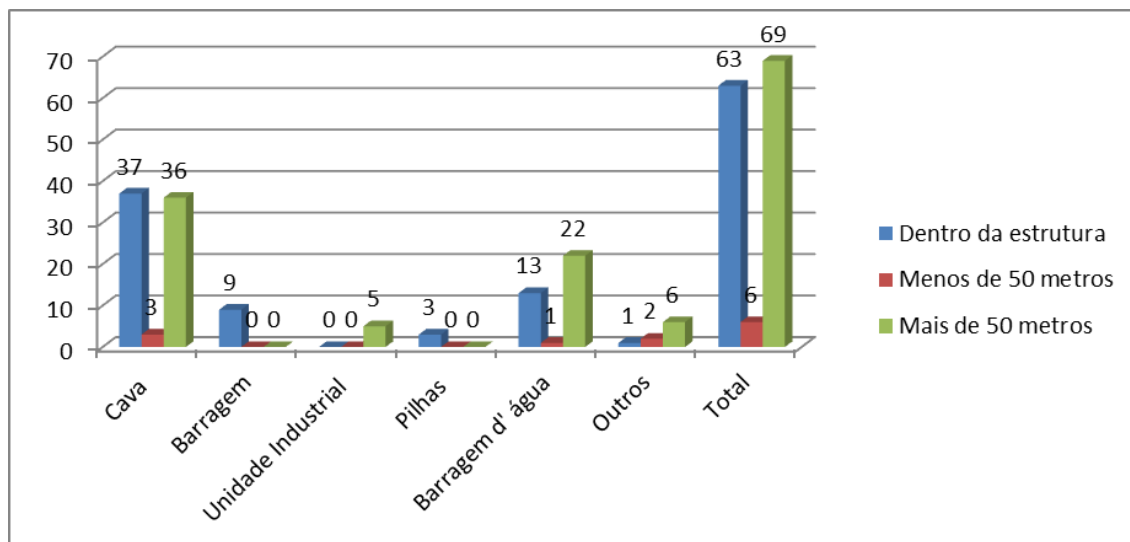
Considerando as duas campanhas, dentre as nascentes perenes e as que apresentaram variações sazonais, foi identificado uma média de vazão de 0,45 L/s, o que leva os débitos a serem considerados como médios a baixos.

Do total de nascentes mapeadas, 46% (63 nascentes) se localizam dentro da ADA, sendo que a maioria dos pontos está localizada dentro da área da cava (37 nascentes). Ainda, do total de nascentes dentro das estruturas do complexo minerário, nove possuem uso humano e 14 possuem uso animal. Todas as nascentes localizadas dentro da ADA merecem destaque, haja vista que com a execução das obras e evolução da cava tais pontos poderão ser suprimidos e, dessa forma, deverão ser adotadas medidas mitigadoras e compensatórias.

Vale ressaltar que, com relação ao estado de conservação do entorno, constatou-se que a maioria das nascentes (77%) está localizada em locais considerados conservados, enquanto que 23% estão em locais degradados.

Quanto às nascentes localizadas a menos de 50 metros da área do complexo minerário (quatro nascentes) e às nascentes situadas a mais de 50 metros da ADA (71 unidades), vale destacar que as obras serão planejadas e realizadas dentro de padrões de engenharia construtiva, com procedimentos adequados, para evitar a interferências nesses pontos e para minizar os impactos sobre as mesmas, sendo que uma vez executados não deverão intervir no fluxo de água normal natural. Caso isso não seja possível serão adotadas medidas mitigadoras e compensatórias.

FIGURA 3.9 - Levantamento das nascentes cadastradas na área de estudo por distância em relação às estruturas do complexo minerário.



3.2.5 - Relatórios de Campo - Vazão dos Principais Cursos d'Água identificados na área de estudo do complexo minerário

3.2.5.1 - Aspectos metodológicos

Com o intuito de caracterizar os recursos hídricos superficiais na área de estudo do complexo minerário, especificamente nos limites definidos para os levantamentos hidrológicos específicos - nascentes e seções transversais - procedeu-se a medição da vazão em sete seções de canais, contemplando as cabeceiras dos principais cursos d'água contribuintes do córrego Lamarão, além de um ponto a jusante desse córrego, onde o mesmo já recebeu a contribuição do segmento em análise da sub-bacia.

A vazão foi medida utilizando micromolinete *Global Water*. O aparelho em questão consiste em um instrumento de alta precisão para medições de velocidade média de fluxo em canais, tanto abertos quanto em tubos. A velocidade é dada por uma média calculada pelo próprio aparelho e é expressa em m/s.

Em termos de procedimentos de uso, antes de iniciar a medição de velocidade deve-se eliminar possíveis interferências próximas do ponto a ser medido no canal, retirando-se folhas e/ou detritos no leito do canal, além de evitar pontos com interferência de matacões. O micromolinete é então segurado verticalmente e sua hélice é mergulhada no canal. Vale ressaltar que o aparelho não deve encostar no fundo do leito para evitar os efeitos da rugosidade do canal sobre a leitura.

Para a medição o micromolinete deve ser movido lenta e suavemente (para frente e para trás e de cima para baixo) e sempre posicionado no sentido do fluxo, de modo que a sonda fique em cada ponto da seção do canal aproximadamente a mesma quantidade de tempo. Nesse caso o aparelho deve ser mantido no canal de 20 a 40 segundos, aproximadamente. A medição da velocidade em cursos d'água estreitos é feita em apenas uma seção do canal, o que foi feito para todos os canais da área de estudo, exceto no ponto a jusante do córrego Lamarão.

Para cursos d'água maiores, deve-se dividir o canal em subseções por metros, dependendo da largura do mesmo. Para a área de estudo do complexo minerário apenas o ponto a jusante do córrego Lamarão foi segmentado. Nesse caso foram feitas três leituras nas três seções determinadas.

Para o cálculo de vazão são necessárias as medidas de profundidade e largura do canal. A profundidade é dada pela distância entre o fundo e o nível de água. A largura, por sua vez, é dada pela distância entre a margem direita e a margem esquerda do curso d' água ou da seção.

No caso dos cursos d'água com pequena largura, a profundidade foi medida no ponto de maior concentração do canal, em geral no centro do leito d'água. No caso do ponto a jusante do córrego Lamarão a profundidade foi medida nos três pontos estabelecidos para a medição da velocidade.

O cálculo de vazão foi realizado por meio da fórmula:

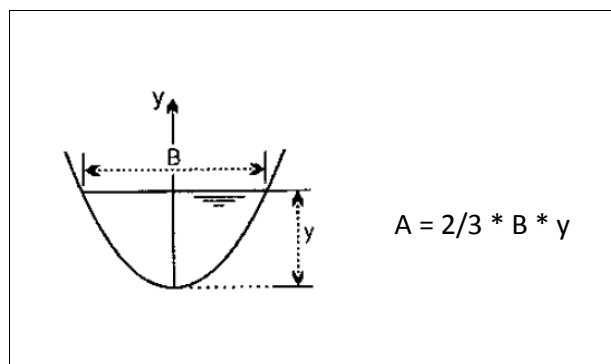
$$Q = A \times V$$

Onde:

- Q é a vazão (L/s);
- A corresponde à área da seção (m²); e
- V à velocidade média do fluxo, expressa em L/s;

Tendo em vista que as seções dos canais apresentam forma próxima de uma parábola, a área de cada seção foi calculada considerando a área desse tipo de forma.

FIGURA 3.10 - Parâmetro característico das seções dos cursos d'água da área de estudo.



Fonte: Baptista & Lara (2003)

Dessa forma, para o cálculo da área, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$A = (L \times P)/2/3$$

Em que A corresponde à área da seção; L é a largura do canal; e P é igual à profundidade do fluxo (correspondente à distância entre o fundo de leito até nível da água).

Vale ressaltar que para o cálculo de área da seção do ponto a jusante do córrego Lamarão foi feito uma média dos valores medidos da profundidade.

3.2.5.2 - Resultados

Conforme as fotos 3.2.1 a 3.2.7 e a Figura 3.11, foram realizadas medições da velocidade média e médias de largura e profundidade nos córregos do Vale, da Batalha, do Lamarão (ponto montante), do Capão da Onça, do Capão do Meio e Mundo Novo, além de um ponto a jusante de toda a AID no córrego Lamarão.



Foto 3.2.1 - Córrego da Batalha



Foto 3.2.2 - Córrego Lamarão (montante)



Foto 3.2.3 - Córrego Capão do Meio



Foto 3.2.4 - Córrego Capão da Onça



Foto 3.2.5 - Córrego Mundo Novo

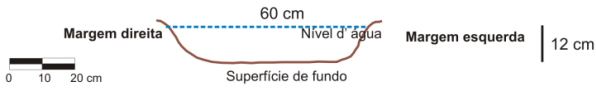
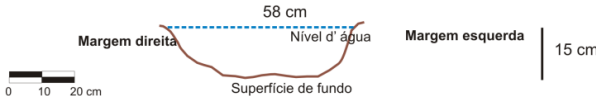

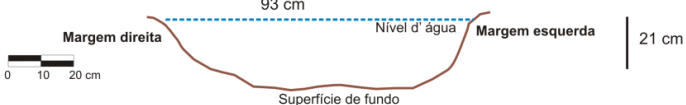
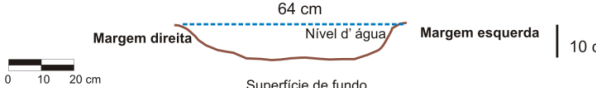
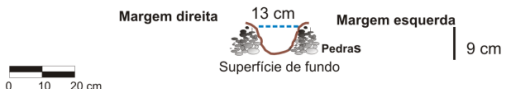
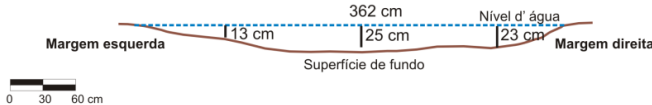


Foto 3.2.6 - Córrego do Vale



Foto 3.2.7 - Córrego Lamarão (Jusante)

FIGURA 3.11 - Dados de vazão e seções transversais das cabeceiras dos principais cursos d'água da AID do complexo minerário.

Curso d'água	Seção transversal	Vazão (L/s)
Córrego Batalha		28,8 L/s
Córrego Lamarão (montante)		11,6 L/s
Córrego Capão do Meio		1,4 L/s
Córrego Capão da Onça		39,0 L/s
Córrego Mundo Novo		4,2 L/s
Córrego do Vale		1,5 L/s
Córrego Lamarão (jusante)		181 L/s

De todos os cursos d'água analisados, apenas o ponto a jusante do córrego Lamarão apresentou presença de seixos rolados. Os outros canais apresentam apenas partículas de granulometrias mais finas no leito.

Observa-se que a vazão do ponto a jusante do Córrego Lamarão foi a mais expressiva, tendo em vista que esse ponto está localizado a jusante de todos os outros situados nos canais supracitados e que dessa forma recebe a contribuição de toda a sub-bacia na Área de Influência Direta. O córrego Capão da Onça e o córrego do Vale foram os que demonstraram menores valores de vazão, dada a menor seção transversal de seus canais e à proximidade em relação às suas cabeceiras, o que resulta em um volume menor de água nesses canais.

3.3 - Adutora - cadastramento e descrição de nascentes, pontos de travessia e usos das águas a jusante

3.3.1 - Objetivos e justificativa

O mapeamento de nascentes objetivou a identificação e o registro de todos os pontos com a ocorrência de nascentes situados no interior da faixa de 200 metros de largura, 100 m para cada lado do eixo da adutora.

A principal justificativa do mapeamento de nascentes é sua utilidade para o estabelecimento de diretrizes para o manejo dos espaços próximos às nascentes e a minimização, se não a total eliminação, de intervenções que possam vir a comprometer as nascentes e suas respectivas APP's. Com a identificação das nascentes pelas equipes de meio ambiente, a Sul Americana de Metais propôs algumas modificações ao seu Departamento de Engenharia, o qual realizou alterações pontuais no eixo final da adutora, de forma a minimizar os impactos nos recursos hídricos ao longo desta. Ressalta-se assim que, com base nas mudanças executadas, não ocorre no projeto da adutora interferência direta entre a faixa da adutora e nascentes.

Quanto ao mapeamento das travessias e usos, o objetivo foi identificar e mapear todas as travessias dos cursos d'água atravessados pela adutora, bem como os usos da água a jusante de cada travessia que, de alguma forma, pode ser impactado pela execução das obras. Dessa maneira, pretende-se, por meio da adoção de medidas mitigadoras, minimizar os efeitos das obras sobre esses usos e, se necessário, oferecer alternativas de abastecimento para consumo humano às populações atingidas durante o período das obras de travessia.

Portanto, justifica-se a identificação prévia e o cadastramento pela necessidade de garantir para a população local os usos das águas a jusante das travessias, atividades essas que poderão sofrer, ainda que temporariamente, interferências negativas em função das obras que serão desenvolvidas nas margens e leitos dos cursos de água. Assim sendo, o conhecimento prévio dos usos permitirá o planejamento e a implantação de ações mais eficazes de mitigação desses impactos no período de implantação do empreendimento.

Importante ressaltar que ainda no início dos estudos do EIA foi formalizado junto ao IBAMA o ofício VNNS004 002/2010, de 01 de outubro de 2010, no qual se acordou que não seria necessário realizar medidas de vazão das nascentes identificadas na área da adutora.

3.3.2 - Metodologia

Considerando-se que o objetivo do mapeamento de nascentes é evitar o cruzamento do traçado da adutora com as áreas de nascentes e Áreas de Preservação Permanente associadas, a definição dos limites mapeados foi feita com base nos conceitos clássicos de nascente, além da abordagem legal que estabelece a APP de nascentes como a área com raio mínimo de 50 metros ao redor de cada afloramento d'água. Durante o mapeamento das nascentes, numa faixa de 200 m de largura centralizada no eixo da adutora, a caracterização das condições do ambiente local considerou o entorno imediato de cada nascente e retratou o grau de conservação dessas porções. Também foi registrado o primeiro uso da água de cada nascente imediatamente a jusante. Foi dada atenção especial para o consumo humano e dessedentação animal, investigando para cada ponto a presença ou não de estruturas para a captação de água.

Em relação às travessias e aos usos a jusante, o objetivo do mapeamento foi conhecer os possíveis usos a ser potencialmente impactados com as intervenções nos corpos de água com as travessias da adutora e, assim, mitigar os impactos referentes à instalação e implantação dessas obras. A identificação das travessias e seus respectivos usos em campo possibilitaram o registro do ponto exato da intervenção sobre os cursos d'água e dos usos dos mesmos a jusante de cada travessia, considerando o tipo de uso e sua distância em relação aos pontos de travessias.

Especificamente, para efeito de identificação dos usos da água e seu cadastramento, foi considerado o primeiro ponto de uso relevante identificado em campo, sendo priorizada a identificação dos usos para consumo humano e dessedentação animal. Portanto, não foi estabelecida nenhuma distância mínima ou máxima a ser percorrida pela equipe de identificação e cadastro desses usos prioritários e essa distância variou caso a caso.

Os demais usos (irrigação, mineração, geração de energia etc.) também foram objetos de identificação e caracterização em distância previamente estabelecida de até 2 km à jusante do cruzamento do curso de água com a linha da adutora, sendo essa a distância máxima de investigação para esses usos não prioritários.

Os usos prioritários (abastecimento humano e dessedentação animal) identificados a jusante de cada travessia de corpo de água, assim como os usos secundários, foram caracterizados por meio do preenchimento de fichas individualizadas, que constituem os relatórios de campo.

Salienta-se que, considerando-se todas as informações e justificativas apresentadas anteriormente, quando da identificação de áreas de nascentes a uma distância inferior a 50 m do eixo, o traçado da adutora foi remanejado pela Sul Americana de Metais.

Definição do uso de Fotogrametria e Fotointerpretação

Para o mapeamento foi utilizado o GPS Juno ST. A descrição técnica desse equipamento se encontra no Capítulo 3.2.2 deste trabalho.

Para a localização em campo foram incluídas no GPS as imagens de satélite de todo o percurso do traçado da adutora, considerando-se um limite mínimo de 100 metros a partir do eixo. Foram utilizadas imagens Geoye e Ikonos da área, além de cartas do IBGE e bases vetoriais em formato *shapefile* do traçado da adutora, num raio de 100 metros a partir do seu eixo, georreferenciadas no sistema de projeção UTM, datum SAD-69.

Cada equipe de mapeamento foi constituída por dois técnicos da área de Geografia e/ou Engenharia Ambiental e todo o trabalho foi realizado utilizando-se veículo 4X4, caminhamento a pé e investigação visual na área de abrangência da adutora. As equipes também utilizaram um computador portátil e uma máquina fotográfica digital, além de equipamentos de proteção individual.

Diretrizes para o mapeamento das áreas de nascente, travessias e usos a jusante

As diretrizes para o mapeamento das áreas de nascente, travessias e usos a jusante estão apresentadas em forma sequencial nos itens a seguir:

A primeira etapa para o mapeamento das áreas constituiu-se na análise das imagens de satélite da área ao longo de todo o traçado da adutora. As imagens foram georreferenciadas em escala apropriada (1:10.000), cobrindo a faixa definida para o mapeamento de nascentes, com largura mínima de 200 metros ao longo do traçado da adutora - 100 metros de cada lado do eixo. O limite de 100 metros para cada lado do eixo foi definido levando-se em consideração as características da rede de drenagem da área de influência, bem como os possíveis efeitos ambientais decorrentes das fases de implantação e operação do empreendimento.

A partir da definição da área de levantamento foram realizados os trabalhos de campo. Com a sequência das cartas em meio digital e físico, as equipes foram para o campo, dando início assim ao mapeamento.

As áreas de nascente, depois de identificadas em campo, receberam um código em planilha alfanumérica. Logo após foram caracterizadas e registradas quanto à sua localização (coordenadas), distância da linha da adutora, qualidade da água em aspecto visual, degradação do meio num raio imediato de 50 metros de entorno, usos atuais, tipo de nascente, presença de processos erosivos, relevância paisagística e aspectos físicos do corpo. Para melhor entendimento e visualização, todas as planilhas de campo são acompanhadas de fotos digitais da área mapeada.

As avaliações em campo foram computadas em planilhas digitais (plataforma Windows - Microsoft Excel carregada no GPS). As demais informações foram digitadas na hora, mediante códigos numéricos. Nesse cadastramento das nascentes a avaliação da qualidade das águas foi puramente visual, não sendo utilizadas coletas e análises físico-químicas da água em laboratório.

Durante a etapa de análise em campo também foram realizadas entrevistas com os proprietários de terras e superficiários ao longo do traçado, os quais já se encontram identificados em um banco de dados cadastrais fornecidos pela Sul Americana de Metais. Essas entrevistas tiveram como objetivo facilitar a localização/identificação das nascentes no interior das referidas propriedades, bem como a obtenção de informações referentes aos usos das águas, bem como informar os superficiários da presença das equipes em campo.

Após a finalização dos trabalhos de campo foram gerados relatórios técnicos individualizados, consolidando todas as informações referentes a cada nascente, travessia e uso cadastrado. Cada relatório possui o formato de uma planilha e tem o intuito de facilitar e sistematizar os registros e a sua posterior avaliação pelos órgãos competentes e demais interessados no trabalho.

Complementarmente, cada ponto de nascente, travessia e usos foi plotado em mapa georreferenciado na escala 1:10.000 ao longo do traçado da adutora (Anexo 06 - RTC 04). Além desses pontos, também foram inseridas nas cartas os PI (pontos de inflexão) e as futuras instalações da adutora, a saber: área de deposição de material excedente, canteiro de obras, estação de bomba e subestação de energia.

Conforme mencionado anteriormente, os relatórios de cada nascente, travessia e uso mapeados foram sistematizados em forma de formulário, de acordo com os modelos mostrados nas figuras 3.12 e 3.13.

FIGURA 3.12 - Relatório Modelo do Cadastramento de Nascentes.

FICHA DE CADASTRAMENTO E DESCRIÇÃO DE NASCENTES		
1 - Ponto:		
2 - Coordenadas UTM:	3 - Município:	
4 - Localidade:		
5 - Distância média para a adutora:		
1 - <input type="checkbox"/> <20m	2 - <input type="checkbox"/> 20-50m	3 - <input type="checkbox"/> 51-100m
6- Uso atual do corpo d'água		
1 - <input type="checkbox"/> Consumo humano	3 - <input type="checkbox"/> Irrigação	5 - <input type="checkbox"/> Outros
2 - <input type="checkbox"/> Consumo animal	4 - <input type="checkbox"/> Recreação	6 - <input type="checkbox"/> Nenhum uso
7 - Tipo de nascente		
1 - <input type="checkbox"/> Reocrenos (a água ao sair do solo forma imediatamente um riacho)		
2 - <input type="checkbox"/> Limnocrenos (a água forma uma poça sem correnteza)		
3 - <input type="checkbox"/> Helocrenos (a água se espalha sobre superfície do solo, formando um brejo).		
8 - Aspectos Físicos do corpo d'água (a olho nu)		
1 - <input type="checkbox"/> Com aspecto límpido, sem odor	3 - <input type="checkbox"/> Com aspecto turvo, sem odor	
2 - <input type="checkbox"/> Com aspecto límpido, com odor	4 - <input type="checkbox"/> Com aspecto turvo, com odor	
9 - Aspectos do entorno imediato (em raio de 50m)		
1 - <input type="checkbox"/> Conservado (vegetação nativa ou bem regenerada)		
2 - <input type="checkbox"/> Degradado (lixo, fogo, redução, atividade antrópica)		
10 - Tipo de vegetação ao entorno		
1 - <input type="checkbox"/> Ausente	3 - <input type="checkbox"/> Capoeira	5 - <input type="checkbox"/> Cultivo
2 - <input type="checkbox"/> Mata	4 - <input type="checkbox"/> Cerrado	6 - <input type="checkbox"/> Pastagem
11- Presença de processos erosivos (ao entorno de 50m)		
1 - <input type="checkbox"/> Não	3 - <input type="checkbox"/> Sulcos	5 - <input type="checkbox"/> Voçoroca
2 - <input type="checkbox"/> Laminar	4 - <input type="checkbox"/> Deslizamento	6 - <input type="checkbox"/> Ravina
12 - Área de relevância paisagística (ao entorno de 50m)		
1 - <input type="checkbox"/> Sim		2 - <input type="checkbox"/> Não
13 - Assoreamento significativo		
1 - <input type="checkbox"/> Sim		2 - <input type="checkbox"/> Não
14- Produtos químicos ou sólidos em suspensão		
1 - <input type="checkbox"/> Ausentes	3 - <input type="checkbox"/> Galhadas, folhas, etc.	5 - <input type="checkbox"/> Químicos diversos
2 - <input type="checkbox"/> Óleos e graxas	4 - <input type="checkbox"/> Resíduos plásticos	6 - <input type="checkbox"/> Estrume animal
Observações		
Fotos da área		

FIGURA 3.13 - Relatório Modelo do Cadastramento de Travessia e Usos a Jusante.

FICHA DE CADASTRAMENTO E DESCRIÇÃO DE PONTOS DE TRAVESSIA E USOS DA ÁGUA A JUSANTE		
1 - Ponto:		
2 - Tipo:		
1 - <input type="checkbox"/> Ponto de travessia	2 - <input type="checkbox"/> Ponto de uso	
3 - Coordenadas UTM:		4 - Município:
5 - Localidade:		
6 - Largura média da calha do curso d'água:		
1 - <input type="checkbox"/> 0,5-1m	2 - <input type="checkbox"/> 1-2m	3 - <input type="checkbox"/> 2-3m
4 - <input type="checkbox"/> 3-4m	5 - <input type="checkbox"/> 4-5m	6 - <input type="checkbox"/> >5m
7 - Uso atual do curso d'água		
1 - <input type="checkbox"/> Consumo humano	3 - <input type="checkbox"/> Irrigação	5 - <input type="checkbox"/> Geração de energia
2 - <input type="checkbox"/> Consumo animal	4 - <input type="checkbox"/> Mineração	6 - <input type="checkbox"/> Recreação
7 - <input type="checkbox"/> Nenhum uso	8 - <input type="checkbox"/> Outros - Pesca	
8 - Distância média entre os usos e a adutora:		
1 - <input type="checkbox"/> <50m <100m	4 - <input type="checkbox"/> >400m <600m	7 - <input type="checkbox"/> >1500m
2 - <input type="checkbox"/> >100m <200m	5 - <input type="checkbox"/> >600m <800m	8 - <input type="checkbox"/> >2000m
3 - <input type="checkbox"/> >200m <400m	6 - <input type="checkbox"/> >1000m	9 - <input type="checkbox"/> Não se aplica
9 - Aspectos do corpo d'água (olho nú)		
1 - <input type="checkbox"/> Com aspecto límpido, sem odor	3 - <input type="checkbox"/> Com aspecto turvo, sem odor	
2 - <input type="checkbox"/> Com aspecto límpido, com odor	4 - <input type="checkbox"/> Com aspecto turvo, com odor	
10 - Aspectos do entorno imediato		
1 - <input type="checkbox"/> Conservado (vegetação nativa ou bem regenerada)		
2 - <input type="checkbox"/> Degradado (lixo, fogo, redução, atividade antrópica)		
11 - Presença de processos erosivos nas margens		
1 - <input type="checkbox"/> Sim	2 - <input type="checkbox"/> Não	
12 - Área de relevância paisagística		
1 - <input type="checkbox"/> Sim	2 - <input type="checkbox"/> Não	
13 - Assoreamento significativo (bancos de areia)		
1 - <input type="checkbox"/> Sim	2 - <input type="checkbox"/> Não	
14 - Produtos químicos em suspensão (óleos, graxas, etc)		
1 - <input type="checkbox"/> Sim	2 - <input type="checkbox"/> Não	
15 - Mata ciliar ou de galeria		
1 - <input type="checkbox"/> Sim	2 - <input type="checkbox"/> Não	
Observações		
Fotos da área		

3.3.3 - Metas e indicadores

As metas específicas do mapeamento de nascentes foram atingidas com a identificação das nascentes contidas na faixa de 100 m para cada lado do eixo da adutora, bem como o registro das travessias e usos a jusante. Além de ter provido a Sul Americana de Metais de informações que permitiram a adequação do traçado da adutora para minimização dos impactos em APPs, foram gerados subsídios para as obras futuras de engenharia, os quais garantirão a eliminação e/ou mitigação de possíveis impactos ambientais.

3.3.4 - Relatórios de campo - Nascentes

Os relatórios de campo de nascentes correspondem às fichas individuais com os dados das nascentes identificadas na área de estudo e apresentadas no Anexo 4 (RTC 04), considerando-se a faixa de 100 metros para cada lado do eixo.

Nas fichas encontram-se descritas as principais características físicas de cada nascente, além de informações relativas ao uso da água, à conservação do entorno imediato e observações complementares relevantes identificadas no local.

O mapeamento dos pontos de nascentes identificados e suas respectivas APPs se encontram no Anexo 6 (RTC 04) do presente documento.

Deve-se aqui destacar que, após a etapa de identificação de nascentes, as modificações realizadas no traçado da adutora (corredor de 30 metros) excluíram toda e qualquer intervenção direta nas nascentes identificadas. Contudo, considerando-se o corredor de 200 metros estudado, foram identificadas três nascentes (NAD_001, NAD_002 e BL8-080), todas a mais de 50 m do eixo central da adutora, as quais serão preservadas durante a obra de construção da adutora.

Em termos de conservação do entorno, a nascente NAD_001 possui entorno degradado, com vegetação do tipo capoeira e cultivo. As nascentes NAD_002 e BL8-080, por sua vez, possuem entorno conservado e vegetação do tipo mata. Todas as nascentes identificadas são do tipo helocrenos.

Vale ressaltar que todos os pontos apresentaram uso da água para consumo animal. As nascentes BL8-080 e NAD-001 possuem também uso para irrigação. Apenas a nascente BL8-080 possui consumo humano. Em nenhum dos casos foi identificado assoreamento significativo e produtos químicos ou sólidos em suspensão nas águas das nascentes.

3.3.5 - Relatório de campo - Pontos de travessias e pontos de uso da água a jusante da adutora

No anexo 5 (RTC 04) são apresentadas as planilhas de campo que configuram os relatórios individuais de travessia e o uso da água mapeado a jusante do local de travessia do corpo hídrico pela adutora. O mapeamento de tais pontos pode ser visualizado no Anexo 6 (RTC 04) do presente documento.

3.3.5.1 - Usos da água a jusante das travessias

Com base nos levantamentos realizados pelas equipes de campo e descritos em detalhe nas planilhas de campo anexas a este documento, é apresentado no quadro 3.11 a seguir um resumo da situação atual e do estado de preservação ambiental das áreas de usos das águas.

QUADRO 3.11 - Resumo dos resultados do cadastramento de usos de águas a jusante das travessias.

Tipo de uso preponderante mapeado	
Uso / Consumo	Quantidade
Consumo humano	0
Dessedentação animal	7
Irrigação	1
Mineração	0
Geração de energia	1
Recreação	0
Outros usos diversos	0
Nenhum	1
Total	10
Largura da calha do curso de água	
Metros	Quantidade
0,5m a 1,0m	2
1,0m a 2,0m	4
2,0m a 3,0m	3
3,0m a 4,0m	0
4,0m a 5,0m	0
> 5,0 m	0
Total	9
Aspecto do corpo de água	
Aspecto visualizado	Quantidade
Límpido sem odor	2
Límpido com odor	0
Turvo sem odor	7
Turvo com odor	0
Total	9
Presença de mata ciliar ou de galeria	
	Quantidade
Constatada a presença	8
Não constatada a presença	1
Total	9

Continuação

Tipo de uso preponderante mapeado	
Uso / Consumo	Quantidade
Óleos e graxas em suspensão	
	Quantidade
Constatada a presença	1
Não constatada a presença	8
Total	9
Aspectos do entorno imediato	
	Quantidade
Conservado	6
Degradado	2
Total	9
Distância média do ponto de uso à travessia	
Metros	Quantidade
50 a 100m	3
100 a 200m	2
200 a 400m	1
400 a 600m	0
600 a 800m	0
> 1000m	0
> 1500 m	0
> 2000m	0
Não se aplica	3
Total	9

Observa-se que foram identificados dez pontos de uso da água a jusante das travessias. Destes, sete possuem consumo animal, um possui uso para irrigação e um possui uso para geração de energia, este correspondente ao ponto UAD-009, que está localizado na Barragem de Irapé. Vale ressaltar que em nenhum ponto foi identificado uso humano.

Todos os cursos d'água possuem largura menor que 4 metros e em apenas um canal não foi identificada presença de mata ciliar.

Vale ressaltar que cinco pontos de uso identificados se encontram a menos de 200 metros de distância dos locais de travessia, e, portanto, estão próximos do local de potencial impacto da qualidade das águas.

O quadro 3.12 a seguir resume os tipos de uso de águas a jusante das travessias, identificados de acordo com o município atravessado pela adutora.

QUADRO 3.12 - Levantamento dos usos por município.

Município	Uso em áreas conservadas	Uso em áreas degradadas	Total
Grão Mogol	3	1	4
Josenópolis	4	1	5

3.3.5.2 - Pontos de travessias

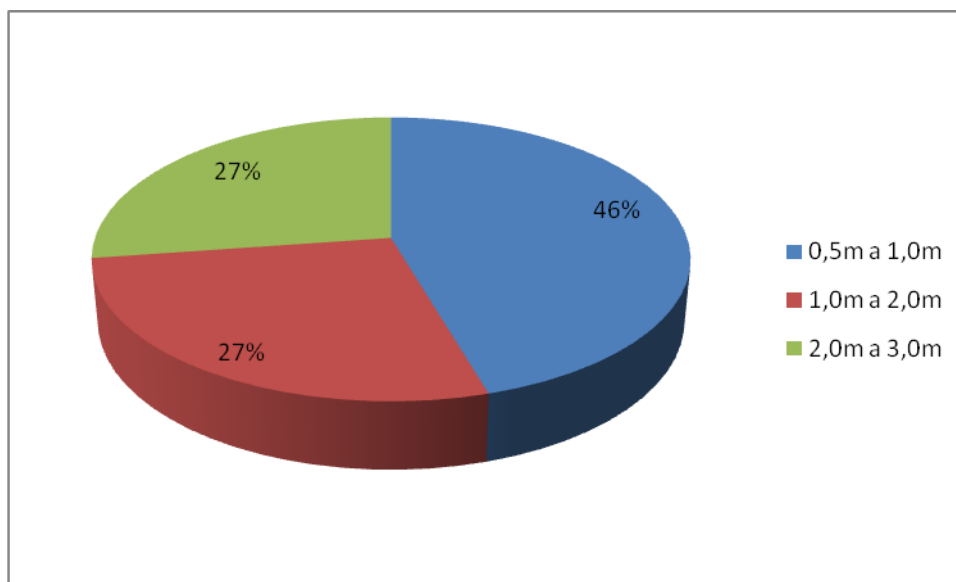
Um resumo da situação atual e do estado de preservação ambiental dos pontos de travessia de cursos de água, registrados durante os trabalhos de campo, pode ser encontrado no quadro 3.13 a seguir.

QUADRO 3.13 - Principais características dos pontos de travessia de cursos de água.

Largura média da calha no ponto de travessia		
Metros	Quantidade	%
0,5m a 1,0m	5	46
1,0m a 2,0m	3	27
2,0m a 3,0m	3	27
3,0m a 4,0m	0	0
4,0m a 5,0m	0	0
> 5,0m	0	0
Total	11	100
Qualidade da água		
Aspecto	Quantidade	%
Límpido, sem odor	3	21
Límpido, com odor	0	0
Turvo, sem odor	10	72
Turvo, com odor	0	0
Sem água para avaliação	1	7
Total	11	100
Presença de mata ciliar ou de galeria no local de travessia		
	Quantidade	%
Presença constatada	9	82
Mata inexistente	2	18
Total	11	100
Situação do entorno imediato do ponto de travessia		
Estado de conservação	Quantidade	%
Conservado	8	73
Degradado	3	27
Total	11	100

Observa-se, a partir dos resultados do cadastramento de travessias, que 73% delas serão em cursos de água com até 2 metros de largura e 27% em cursos de água com até 3 metros de largura, conforme indicado na figura 3.14 a seguir.

FIGURA 3.14 - Distribuição relativa da largura média dos cursos d'água atravessados pela adutora.



Essa constatação permite antever que as intervenções para a travessia da tubulação nesses pontos será rápida (previsto em torno de 5 dias, em média) e passível de adoção de medidas concretas de mitigação dos impactos sobre as qualidades das águas, minimizando dessa forma os eventuais impactos negativos sobre a qualidade das águas nos pontos de captação e consumo e com rápida restauração da qualidade original dessas águas após o término da obra em cada travessia.

Importante ressaltar, porém, que antes, durante e após as obras serão desenvolvidos programas de monitoramento da qualidade das águas e, se necessário, adotadas alternativas temporárias de abastecimento dos consumidores cadastrados a jusante.

Cabe ressaltar que as travessias identificadas se encontram nos municípios de Grão Mogol e Josenópolis (Quadro 3.14).

QUADRO 3.14 - Levantamento das travessias por município.

Município	Travessias em áreas conservadas	Travessias em áreas degradadas	Total de travessias
Grão Mogol	4	2	6
Josenópolis	4	1	5

Destaca-se ainda que 82% das travessias mapeadas estão situadas em pequenos cursos de água onde as matas ciliares ou de galeria ainda estão presentes e que o entorno desses pontos, de forma geral, apresenta-se conservado (73%).

4 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATALHA, B. H. 1987. Glossário de engenharia ambiental. 3ª edição. Rio de Janeiro: Ministério das Minas e Energia. 120 p.
- BRASIL. 2009. Decreto Nº 30.315, DE 29 DE ABRIL DE 2009. Regulamenta o artigo 9º da Lei nº 041, de 13 de setembro de 1989, para determinar a apresentação de Relatório Ambiental com o fim de distinguir curso d'água intermitente e canal natural de escoamento superficial e de definir a faixa marginal de proteção (não edificável). Diário Oficial do Distrito Federal, Brasília.
- CHRISTOFOLETTI, A. 1981. Geomorfologia fluvial. São Paulo: E. Blucher: Fundação de amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.
- CONAMA. 2002. Resolução CONAMA Nº 302, DE 20 DE MARÇO DE Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Publicada no Diário Oficial da União em 90, de 13 de maio de 2002
- FELIPPE, M. F. 2009. Caracterização e tipologia de nascentes em unidades de conservação de Belo Horizonte-MG com base em variáveis geomorfológicas, hidrológicas e ambientais. Dissertação de Mestrado, IGC/UFMG. 277p.
- GUERRA, A. T. 1975. Dicionário Geológico-Geomorfológico. Coleção Biblioteca Geográfica Brasileira / Série A. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. 444p.
- IBGE. 2004. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente. [et] EcoTerra Brasil. 2ª edição.
- MAZZINI, A. L. D. A. 2004. Dicionário Educativo de Termos Ambientais. Editora do Autor. 534 p.
- MEINZER, O. E. 1927. Large springs in the United States. U.S. Geological Survey Water-Supply Paper 557. Washington D.C.



ANEXOS

ANEXO 1 (RTC-04) - MAPAS DE CADASTRAMENTO DE NASCENTES DO COMPLEXO MINERÁRIO E PONTOS DE VAZÃO DOS CURSOS D'ÁGUA

TÍTULO NASCENTES CADASTRADAS E PONTOS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO DOS CURSOS D'ÁGUA - ÁREA DO COMPLEXO MINERÁRIO -			
PROJETO Projeto Vale do Rio Pardo			
EMPRESAS  CONSULTORIA BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA			
		LOCAL / ÁREA Minas Gerais	FORMATO A2
RESPONSÁVEL TÉCNICO Amanda Raposo		ESCALA 1:10.000	DATA Maio / 2012
			ARTICULAÇÃO 1 - 6
FONTE IBGE 2007 / BRANDT 2011 / SAM		ARQVUIVO/SOFTWARE Pontos_nascentes_Bloco8_A2_1_6.arcgis	PROJEÇÃO UTM SAD 69 FUSO 23S

TÍTULO NASCENTES CADASTRADAS E PONTOS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO DOS CURSOS D'ÁGUA - ÁREA DO COMPLEXO MINERÁRIO -			
PROJETO Projeto Vale do Rio Pardo			
EMPRESAS  CONSULTORIA BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA			
		LOCAL / ÁREA Minas Gerais	FORMATO A2
RESPONSÁVEL TÉCNICO Amanda Raposo		ESCALA 1:10.000	DATA Maio / 2012
			ARTICULAÇÃO 2 - 6
FONTE IBGE 2007 / BRANDT 2011 / SAM		ARQVUIVO/SOFTWARE Pontos_nascentes_Bloco8_A2_2_6.arcgis	PROJEÇÃO UTM SAD 69 FUSO 23S

TÍTULO NASCENTES CADASTRADAS E PONTOS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO DOS CURSOS D'ÁGUA - ÁREA DO COMPLEXO MINERÁRIO -			
PROJETO Projeto Vale do Rio Pardo			
EMPRESAS  CONSULTORIA BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA			
		LOCAL / ÁREA Minas Gerais	FORMATO A2
RESPONSÁVEL TÉCNICO Amanda Raposo	ESCALA 1:10.000	DATA Maio / 2012	ARTICULAÇÃO 3 - 6
FONTE IBGE 2007 / BRANDT 2011 / SAM	ARQVUIVO/SOFTWARE Pontos_nascentes_Bloco8_A2_3_6.arcgis	PROJEÇÃO UTM SAD 69 FUSO 23S	

TÍTULO NASCENTES CADASTRADAS E PONTOS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO DOS CURSOS D'ÁGUA - ÁREA DO COMPLEXO MINERÁRIO -			
PROJETO Projeto Vale do Rio Pardo			
EMPRESAS  CONSULTORIA BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA			
		LOCAL / ÁREA Minas Gerais	FORMATO A2
RESPONSÁVEL TÉCNICO Amanda Raposo	ESCALA 1:10.000	DATA Maio / 2012	ARTICULAÇÃO 4 - 6
FONTE IBGE 2007 / BRANDT 2011 / SAM	ARQVUIVO/SOFTWARE Pontos_nascentes_Bloco8_A2_4_6.arcgis	PROJEÇÃO UTM SAD 69 FUSO 23S	

TÍTULO NASCENTES CADASTRADAS E PONTOS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO DOS CURSOS D'ÁGUA - ÁREA DO COMPLEXO MINERÁRIO -			
PROJETO Projeto Vale do Rio Pardo			
EMPRESAS  CONSULTORIA BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA			
		LOCAL / ÁREA Minas Gerais	FORMATO A2
RESPONSÁVEL TÉCNICO Amanda Raposo		ESCALA 1:10.000	DATA Maio / 2012
			ARTICULAÇÃO 5 - 6
FONTE IBGE 2007 / BRANDT 2011 / SAM		ARQUIVO/SOFTWARE Pontos_nascentes_Bloco8_A2_5_6.arcgis	PROJEÇÃO UTM SAD 69 FUSO 23S

TÍTULO NASCENTES CADASTRADAS E PONTOS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO DOS CURSOS D'ÁGUA - ÁREA DO COMPLEXO MINERÁRIO -			
PROJETO Projeto Vale do Rio Pardo			
EMPRESAS  CONSULTORIA BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA			
		LOCAL / ÁREA Minas Gerais	FORMATO A2
RESPONSÁVEL TÉCNICO Amanda Raposo		ESCALA 1:10.000	DATA Maio / 2012
			ARTICULAÇÃO 6 - 6
FONTE IBGE 2007 / BRANDT 2011 / SAM		ARQUIVO/SOFTWARE Pontos_nascentes_Bloco8_A2_6_6.arcgis	PROJEÇÃO UTM SAD 69 FUSO 23S

ANEXO 2 (RTC-04) - FICHAS DE CADASTRAMENTO DE NASCENTES DO COMPLEXO MINERÁRIO

ANEXO 3 (RTC-04) - DADOS DE VAZÃO DAS NASCENTES MAPEADAS NO COMPLEXO MINERÁRIO

ANEXO 4 (RTC-04) - FICHAS DE CADASTRAMENTO DAS NASCENTES DA ADUTORA

ANEXO 5 (RTC-04) - FICHAS DE CADASTRAMENTO DAS TRAVESSIAS E USOS DA ADUTORA

ANEXO 6 (RTC 04) - MAPAS DE CADASTRAMENTO DAS NASCENTES, USOS E TRAVESSIAS DA ADUTORA

TÍTULO MAPEAMENTOS DAS NASCENTES, TRAVESSIAS E USOS DA ÁREA DE ESTUDO DA ADUTORA				
PROJETO Projeto Vale do Rio Pardo				
EMPRESAS		CONSULTORIA BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA		SUL AMERICANA DE METAIS
	LOCAL / ÁREA Minas Gerais		FORMATO A1	
RESPONSÁVEL TÉCNICO Ricardo Kai / Amanda Raposo	ESCALA 1:10.000	DATA Junho / 2012	ARTICULAÇÃO 1 - 8	
FONTE Brandt 2011	ARQUIVO/SOFTWARE Mapeamentos_nascentes_travessias_usos_Adutora_A1.arcgis		PROJEÇÃO UTM SAD 89 FUSO 23S	

TÍTULO MAPEAMENTOS DAS NASCENTES, TRAVESSIAS E USOS DA ÁREA DE ESTUDO DA ADUTORA				
PROJETO Projeto Vale do Rio Pardo				
EMPRESAS		CONSULTORIA BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA		SUL AMERICANA DE METAIS
	LOCAL / ÁREA Minas Gerais		FORMATO A1	
RESPONSÁVEL TÉCNICO Ricardo Kai / Amanda Raposo	ESCALA 1:10.000	DATA Junho / 2012	ARTICULAÇÃO 2 - 8	
FONTE Brandt 2011	ARQUIVO/SOFTWARE Mapeamentos_nascentes_travessias_usos_Adutora_A1.arcgis		PROJEÇÃO UTM SAD 89 FUSO 23S	

TÍTULO MAPEAMENTOS DAS NASCENTES, TRAVESSIAS E USOS DA ÁREA DE ESTUDO DA ADUTORA			
PROJETO Projeto Vale do Rio Pardo			
EMPRESAS   CONSULTORIA BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA SUL AMERICANA DE METAIS			
		LOCAL / ÁREA Minas Gerais	FORMATO A1
RESPONSÁVEL TÉCNICO Ricardo Kai / Amanda Raposo		ESCALA 1:10.000	DATA Junho / 2012
FONTE Brandt 2011		ARQUIVO/SOFTWARE Mapeamentos_nascentes_travessias_usos_Adutora_A1.arcgis	PROJEÇÃO UTM SAD 89 FUSO 23S

TÍTULO MAPEAMENTOS DAS NASCENTES, TRAVESSIAS E USOS DA ÁREA DE ESTUDO DA ADUTORA			
PROJETO Projeto Vale do Rio Pardo			
EMPRESAS   CONSULTORIA BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA SUL AMERICANA DE METAIS			
		LOCAL / ÁREA Minas Gerais	FORMATO A1
RESPONSÁVEL TÉCNICO Ricardo Kai / Amanda Raposo		ESCALA 1:10.000	DATA Junho / 2012
FONTE Brandt 2011		ARQUIVO/SOFTWARE Mapeamentos_nascentes_travessias_usos_Adutora_A1.arcgis	PROJEÇÃO UTM SAD 89 FUSO 23S

TÍTULO MAPEAMENTOS DAS NASCENTES, TRAVESSIAS E USOS DA ÁREA DE ESTUDO DA ADUTORA			
PROJETO Projeto Vale do Rio Pardo			
EMPRESAS   			
		LOCAL / ÁREA Minas Gerais	FORMATO A1
RESPONSÁVEL TÉCNICO Ricardo Kai / Amanda Raposo	ESCALA 1:10.000	DATA Junho / 2012	ARTICULAÇÃO 5 - 8
FONTE Brandt 2011	ARQUIVO/SOFTWARE Mapeamentos_nascentes_travessias_usos_Adutora_A1.arcgis		PROJEÇÃO UTM SAD 09 FUSO 23S

TÍTULO MAPEAMENTOS DAS NASCENTES, TRAVESSIAS E USOS DA ÁREA DE ESTUDO DA ADUTORA			
PROJETO Projeto Vale do Rio Pardo			
EMPRESAS   			
		LOCAL / ÁREA Minas Gerais	FORMATO A1
RESPONSÁVEL TÉCNICO Ricardo Kai / Amanda Raposo	ESCALA 1:10.000	DATA Junho / 2012	ARTICULAÇÃO 6 - 8
FONTE Brandt 2011	ARQUIVO/SOFTWARE Mapeamentos_nascentes_travessias_usos_Adutora_A1.arcgis		PROJEÇÃO UTM SAD 09 FUSO 23S

TÍTULO MAPEAMENTOS DAS NASCENTES, TRAVESSIAS E USOS DA ÁREA DE ESTUDO DA ADUTORA				
PROJETO Projeto Vale do Rio Pardo				
EMPRESAS		CONSULTORIA BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA		SUL AMERICANA DE METAIS
	LOCAL / ÁREA Minas Gerais		FORMATO A1	
RESPONSÁVEL TÉCNICO Ricardo Kai / Amanda Raposo	ESCALA 1:10.000	DATA Junho / 2012	ARTICULAÇÃO 7 - 8	
FONTE Brandt 2011	ARQUIVO/SOFTWARE Mapeamentos_nascentes_travessias_usos_Adutora_A1.arcgis		PROJEÇÃO UTM SAD 89 FUSO 23S	

TÍTULO MAPEAMENTOS DAS NASCENTES, TRAVESSIAS E USOS DA ÁREA DE ESTUDO DA ADUTORA				
PROJETO Projeto Vale do Rio Pardo				
EMPRESAS		CONSULTORIA BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA		SUL AMERICANA DE METAIS
	LOCAL / ÁREA Minas Gerais		FORMATO A1	
RESPONSÁVEL TÉCNICO Ricardo Kai / Amanda Raposo	ESCALA 1:10.000	DATA Junho / 2012	ARTICULAÇÃO 8 - 8	
FONTE Brandt 2011	ARQUIVO/SOFTWARE Mapeamentos_nascentes_travessias_usos_Adutora_A1.arcgis		PROJEÇÃO UTM SAD 89 FUSO 23S	