



SAMARCO MINERAÇÃO S.A.

MINAS GERAIS E ESPÍRITO SANTO

**INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO DA
LINHA 03 DE MINERODUTO**

PLANO BÁSICO AMBIENTAL

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO
DA QUALIDADE DAS ÁGUAS E
EFLUENTES LÍQUIDOS**

OS

1SAMA013-OS-00013

Tramitação

1SAMA013-TR-000031

Via

BMA

Data

JULHO / 2010

SAMARCO MINERAÇÃO S.A.

MINAS GERAIS E ESPÍRITO SANTO

**INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO DA
LINHA 03 DE MINERODUTO**

PLANO BÁSICO AMBIENTAL

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO
DA QUALIDADE DAS ÁGUAS E
EFLUENTES LÍQUIDOS**

JULHO DE 2010

ÍNDICE

1 - EMPREENDEDOR E EQUIPE TÉCNICA	1
1.1 - Identificação do empreendedor.....	1
1.2 - Identificação da empresa consultora.....	1
1.3 - Equipe Técnica Responsável pelo Programa	2
2 - OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA	3
3 - ABRANGÊNCIA	4
4 - PÚBLICO ALVO	5
5 - METODOLOGIA.....	6
5.1 - Programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais - parâmetros físico-químicos, bacteriológicos e limnológicos	6
5.1.1 - Monitoramento físico-químico e bacteriológico das águas superficiais.....	6
5.1.1.1 - Identificação dos pontos de monitoramento e tipo de amostragem	6
5.1.1.2 - Periodicidade do monitoramento	16
5.1.1.3 - Parâmetros a serem monitorados	17
5.1.1.4 - Referencial normativo e legal.....	17
5.1.2 - Monitoramento limnológico das águas superficiais.....	17
5.1.2.1 - Identificação dos pontos de monitoramento.....	17
5.1.2.2 - Periodicidade do monitoramento	19
5.1.2.3 - Parâmetros a serem monitorados	19
5.1.2.4 - Referencial normativo	19
5.2 - Programa de monitoramento dos efluentes líquidos	22
5.2.1 - Identificação dos pontos de monitoramento	22
5.2.2 - Periodicidade do monitoramento e tipo de amostragem.....	23
5.2.3 - Parâmetros a serem monitorados	23
5.2.4 - Referencial normativo e legal	23
6 - ATIVIDADES PREVISTAS	24
7 - METAS E INDICADORES.....	25
8 - CRONOGRAMA.....	26
9 - RESULTADOS ESPERADOS.....	27
10 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
ANEXOS	29
ANEXO 1 - CADASTRO TÉCNICO FEDERAL - CTF	30
ANEXO 2 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART.....	31

Quadros

QUADRO 5.1 - Identificação e caracterização das travessias da linha do mineroduto nos cursos d'água	8
QUADRO 5.2 - Relação esquemática para definição dos pontos de monitoramento dos parâmetros físico-químicos para cada etapa do projeto.....	16
QUADRO 5.3 - Parâmetros de monitoramento para águas superficiais	17
QUADRO 5.4 - Relação esquemática para definição dos pontos de monitoramento dos parâmetros limnológicos para cada etapa do projeto.....	19
QUADRO 5.5 - Parâmetros de monitoramento de efluentes líquidos	23

Figuras

FIGURA 5.1 - Localização das travessias onde estão situados os pontos de monitoramento.....	14
---	----

1 - EMPREENDEDOR E EQUIPE TÉCNICA

1.1 - Identificação do empreendedor

Nome ou razão social: SAMARCO MINERAÇÃO S/A

CNPJ: 16.628.281/0003-23

Endereço: MINA DO GERMANO S/Nº CAIXA POSTAL 22 - CEP: 35.420-000 - MARIANA - MG

Telefone: (31) 3559-5179

Fax: (31) 3559-5207

Representante Legal:

Nome: RODRIGO DUTRA AMARAL

CPF: CPF: 287.270.611-91

Endereço: Mina do Germano, s/n, Caixa postal 22, CEP: 35.420-000, Mariana - MG.-

Telefone: (31) 3559-5323

Fax: (31) 3559-5207

E-mail: rodrigoda@samarco.com

Pessoa de contato:

Nome: LEANDRO RODRIGUES DONDA

CPF: CPF: 060.904.086-38

Endereço: Mina do Germano, s/n, Caixa postal 22, CEP: 35.420-000, Mariana - MG.

Telefone: (31) 3559-5323

Fax: (31) 3559-5207

E-mail: leandro.rodrigues@samarco.com

Registro Cadastro Técnico Federal (SAMARCO): 67378

1.2 - Identificação da empresa consultora

Nome ou razão social: BRANDT MEIO AMBIENTE INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS LTDA.

CNPJ: 71.061.162/0001-88

Endereço: ALAMEDA DA SERRA, 322 - 6º AND. - VALE DO SERENO - CEP: 34.000-000 - NOVA LIMA - MG

Telefone: (31) 31 3071-7000

Fax: (31) 3071-7002

Representante Legal:

Nome: WILFRED BRANDT

CPF: 277.603.836-49

Endereço: ALAMEDA DA SERRA, 322 - 6º AND. - VALE DO SERENO - CEP: 34.000-000 - NOVA LIMA - MG

Telefone: (31) 31 3071-7005

Fax: (31) 3071-7002

Email: wbrandt@brandt.com.br

Pessoa de contato:

Nome: ISABEL PIRES MASCARENHAS RIBEIRO DE OLIVEIRA

CPF: CPF: 042.853.536-44

Endereço: Alameda do Ingá, 89 - Vale do Sereno - CEP:34.000-000 - Nova Lima - MG

Telefone: (31) 31 3071-7005

Fax: (31) 3071-7045

Email: ipires@brandt.com.br

Registro Cadastro Técnico Federal (BRANDT): 197484

1.3 - Equipe Técnica Responsável pelo Programa

EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA					
TÉCNICO	FORMAÇÃO / REGISTRO PROFISSIONAL	REGISTRO NO CADASTRO DO IBAMA	RESPONSABILIDADE NO PROJETO	ASSINATURA	RUBRICA
Isabel Pires Mascarenhas Ribeiro de Oliveira	Geógrafa. MSc. Ecologia Aplicada CREA MG 89145/D	1987903	Coordenação Geral do Plano Básico Ambiental		
Flávio Roberto Costa Diniz	Eng. Químico, MSc CREA MG 63891/D	3557189	Elaboração do relatório		
PRODUÇÃO GRÁFICA	Gustavo Freitas	Auxiliar de produção			
	Fabiano Fernando	Assistente de produção			
	Leonardo Ferreira	Assistente de produção			
	Eli Lemos	Gerenciamento / edição			

2 - OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA

O objetivo fundamental do Programa de monitoramento da qualidade das águas e efluentes líquidos, é oferecer um levantamento da qualidade das águas superficiais e efluentes líquidos, visando o acompanhamento de parâmetros indicadores da manutenção da qualidade, devido ao potencial modificador decorrente das atividades implementadas pelo empreendimento. Este acompanhamento se dará durante as etapas de implantação e pós-implantação do empreendimento. Eventualmente, este acompanhamento poderá ocorrer durante a desativação do empreendimento.

As alterações da qualidade das águas superficiais podem ocorrer em função do manuseio e movimentação de terra e material particulado durante a implantação da linha do mineroduto nas travessias / cruzamentos de rios e córregos, bem como em função do descarte dos efluentes dos testes hidrostáticos, efluentes sanitários e das oficinas existentes nos canteiros de obras. Além destes fatores, o aporte de águas pluviais durante o período de construção do mineroduto também poderá provocar o carreamento de material sólido (solo) para as drenagens próximas.

Estão presentes neste plano de monitoramento, as normas e metodologias aplicadas, os parâmetros analisados, os locais de coletas de amostras e os períodos de amostragem.

3 - ABRANGÊNCIA

A área de abrangência deste Programa constitui-se da Área Diretamente Afetada - ADA, onde estarão localizados os pontos de geração de efluentes e seus respectivos sistemas de tratamento, bem como parte da Área de Influência Direta - AID, onde estão localizados os pontos de amostragem das águas superficiais.

4 - PÚBLICO ALVO

O público-alvo deste Programa será composto, essencialmente, pelos quadros de funcionários da SAMARCO, bem como, quando necessário, das empreiteiras e prestadoras de serviço que estejam direta ou indiretamente vinculados às obras de construção do mineroduto, à sua operação e a um possível fechamento do empreendimento.

5 - METODOLOGIA

O presente Programa está subdividido nas seguintes abordagens:

- Monitoramento da qualidade das águas superficiais: parâmetros físico-químicos e bacteriológicos;
- Monitoramento da qualidade das águas superficiais: parâmetros limnológicos;
- Monitoramento físico-químico dos efluentes líquidos.

A seguir é apresentada a metodologia de monitoramento considerando-se cada grupo listado acima.

5.1 - Programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais - parâmetros físico-químicos, bacteriológicos e limnológicos

Considerando-se o monitoramento das águas superficiais dos pontos de travessia do mineroduto, serão adotadas 02 metodologias distintas, segundo a tipologia dos parâmetros analisados.

Desta forma, é apresentada primeiramente a metodologia a ser utilizada para os parâmetros físico-químicos.

Posteriormente, é apresentada toda a metodologia para a análise dos parâmetros limnológicos.

5.1.1 - Monitoramento físico-químico e bacteriológico das águas superficiais

5.1.1.1 - Identificação dos pontos de monitoramento e tipo de amostragem

A escolha e identificação dos pontos de monitoramento foram realizadas tomando-se como referência os pontos de travessia da linha do mineroduto nos cursos d'água mais representativos - rios e ribeirões, os quais totalizaram 31 pontos; e os córregos, amostrados em 04 pontos nas três bacias mais significativas, sendo 01 ponto para as bacias do Itabapoanã e Itapemirim, e 02 pontos na bacia do Doce - ao longo de todo o trecho existente, bem como considerando as 02 etapas do projeto (implantação e pós-implantação), e os respectivos impactos a serem gerados em cada uma destas fases:

Etapa de implantação do mineroduto: a implantação propriamente dita, ocorrerá através das técnicas de, a) desvio de curso d'água, b) assentamento sobre o leito dos cursos d'água, e c) furo direcional (1 travessia), as quais englobarão, particularmente, as escavações das valas no leito dos corpos d'água e posterior colocação da tubulação do mineroduto nestas valas. Destas atividades, as escavações são consideradas como o ponto mais crítico para alteração da qualidade das águas.

Etapa de pós-implantação: pode ser considerada como o período posterior à colocação da tubulação do mineroduto nas travessias (aproximadamente 30 dias posteriormente à finalização das obras), e representa a finalização das atividades que podem gerar uma alteração da qualidade das águas.

Considerando-se os principais pontos de travessia da linha do traçado do mineroduto nos cursos d'água, foram definidos os pontos que serão efetivamente monitorados, os quais estarão situados à montante e jusante do mineroduto, dependendo da etapa de projeto - implantação e pós-implantação. Estas considerações são feitas a seguir.

No caso das amostragens no decorrer das obras propriamente ditas (etapa de implantação do mineroduto), serão considerados os pontos a montante e jusante às respectivas interseções, totalizando duas (02) amostragens por interseção.

Por sua vez, na etapa pós-implantação, serão amostrados somente os pontos a jusante da travessia, totalizando uma (01) amostragem por interseção.

Deve ser observado que os pontos de monitoramento identificados poderão ser alterados posteriormente, conforme a necessidade.

A identificação dos pontos de monitoramento a serem considerados, definidos em função das 35 principais travessias já mencionadas, é apresentada no quadro a seguir. Observa-se que, para cada ponto identificado, são fornecidas informações como nome do curso d'água, coordenadas geográficas, descrição do local, município e bacia hidrográfica. Ressalta-se ainda que já são identificados os pontos em relação à montante e jusante de cada travessia.

QUADRO 5.1 - Identificação e caracterização das travessias da linha do mineroduto nos cursos d'água

Ponto	Curso d'água	Bacia Hidrográfica	Município	Coordenadas aproximadas		
				X	Y	Fuso
ASP01 - A	Córrego do Macaquinho - montante da interseção com o mineroduto	Rio Doce	Mariana	678.009	7.761.813	23
ASP01 - B	Córrego do Macaquinho - jusante da interseção com o mineroduto			684.564	7.759.604	23
ASP02 - A	Rib. Águas Claras - montante da interseção com o mineroduto	Rio Doce	Mariana	688.169	7.757.399	23
ASP02 - B	Rib. Águas Claras - jusante da interseção com o mineroduto			703.259	7.754.985	23
ASP03 - A	Rio Gualaxo do Norte - montante da interseção com o mineroduto	Rio Doce	Mariana	709.490	7.753.345	23
ASP03 - B	Rio Gualaxo do Norte - jusante da interseção com o mineroduto			719.367	7.751.296	23
ASP04 - A	Rio do Carmo - montante da interseção com o mineroduto	Rio Doce	Barra Longa	736.356	7.750.129	23
ASP04 - B	Rio do Carmo - jusante da interseção com o mineroduto			742.985	7.751.107	23
ASP05 - A	Rib. Quebra Canoa - montante da interseção com o mineroduto	Rio Doce	Barra Longa	752.643	7.749.405	23
ASP05 - B	Rib. Quebra Canoa - jusante da interseção com o mineroduto			762.094	7.747.629	23
ASP06 - A	Rio Piranga - montante da interseção com o mineroduto	Rio Doce	Ponte Nova	774.092	7.746.119	23
ASP06 - B	Rio Piranga - jusante da interseção com o mineroduto			784.111	7.741.576	23
ASP07 - A	Córrego Contendas - montante da interseção com o mineroduto	Rio Doce	Urucânia	787.584	7.740.275	23
ASP07 - B	Córrego Contendas - jusante da interseção com o mineroduto			792.436	7.736.707	23
ASP08 - A	Rio Casca - montante da interseção com o mineroduto	Rio Doce	Urucânia	799.186	7.731.514	23
ASP08 - B	Rio Casca - jusante da interseção com o mineroduto			799.980	7.729.904	23
ASP09 - A	Rib. Santo Antonio do Grama - montante da interseção com o mineroduto	Rio Doce	Santo Antônio do Grama	803.181	7.727.842	23
ASP09 - B	Rib. Santo Antonio do Grama - jusante da interseção com o mineroduto			815.056	7.719.962	23
ASP10 - A	Rio Santana - montante da interseção com o mineroduto	Rio Doce	Abre Campo	818.728	7.718.001	23
ASP10 - B	Rio Santana - jusante da interseção com o mineroduto			821.360	7.717.441	23
ASP11 - A	Rio Matipó - montante da interseção com o mineroduto	Rio Doce	Matipó	822.789	7.716.123	23
ASP11 - B	Rio Matipó - jusante da interseção com o mineroduto			829.519	7.710.231	23
ASP12 - A	Rib. São Domingos - montante da interseção com o mineroduto	Rio Doce	Santa Margarida	831.314	7.706.072	23
ASP12 - B	Rib. São Domingos - jusante da interseção com o mineroduto			213.203	7.702.274	24
ASP13 - A	Rio Santa Margarida - montante da interseção com o mineroduto	Rio Doce	Santa Margarida	221.738	7.702.888	24

Continuação

Ponto	Curso d'água	Bacia Hidrográfica	Município	Coordenadas aproximadas		
				X	Y	Fuso
ASP13 - B	Rio Santa Margarida - jusante da interseção com o mineroduto			227.649	7.700.877	24
ASP14 - A	Rio da Providência - montante da interseção com o mineroduto	Paraíba do Sul	Orizânia	238.276	7.701.916	24
ASP14 - B	Rio da Providência - jusante da interseção com o mineroduto			246.306	7.701.579	24
ASP15 - A	Rib. ão Luis - montante da interseção com o mineroduto	Rio Doce	Luisburgo	252.586	7.698.788	24
ASP15 - B	Rib. ão Luis - jusante da interseção com o mineroduto			258.370	7.700.688	24
ASP16 - A	Rib. Fortaleza - montante da interseção com o mineroduto	Paraíba do Sul	Divino	278.497	7.695.929	24
ASP16 - B	Rib. Fortaleza - jusante da interseção com o mineroduto			297.091	7.689.722	24
ASP17 - A	Rib. ão ão do Norte - montante da interseção com o mineroduto	Paraíba do Sul	Divino	306.091	7.691.537	24
ASP17 - B	Rib. ão ão do Norte - jusante da interseção com o mineroduto			314.520	7.695.630	24
ASP18 - A	Córrego Grande - montante da interseção com o mineroduto	Itabapoanã	Espera Feliz	328.254	7.699.548	24
ASP18 - B	Córrego Grande - jusante da interseção com o mineroduto			678.009	7.761.813	23
ASP19 - A	Rio ão João - montante da interseção com o mineroduto	Itabapoanã	Espera Feliz	684.564	7.759.604	23
ASP19 - B	Rio ão João - jusante da interseção com o mineroduto			688.169	7.757.399	23
ASP20 - A	Rio Itabapoanã - montante da interseção com o mineroduto	Itabapoanã	Espera Feliz	703.259	7.754.985	23
ASP20 - B	Rio Itabapoanã - jusante da interseção com o mineroduto			709.490	7.753.345	23
ASP21 - A	Rio Caparão - montante da interseção com o mineroduto	Itabapoanã	Espera Feliz	719.367	7.751.296	23
ASP21 - B	Rio Caparão - jusante da interseção com o mineroduto			736.356	7.750.129	23
ASP22 - A	Rio Preto - montante da interseção com o mineroduto	Itabapoanã	Dores do Rio Preto	742.985	7.751.107	23
ASP22 - B	Rio Preto - jusante da interseção com o mineroduto			752.643	7.749.405	23
ASP23 - A	Rio Caparozinho - montante da interseção com o mineroduto	Itabapoanã	Dores do Rio Preto	762.094	7.747.629	23
ASP23 - B	Rio Caparozinho - jusante da interseção com o mineroduto			774.092	7.746.119	23
ASP24 - A	Rib. ão Romão - montante da interseção com o mineroduto	Itabapoanã	Guaçuí	784.111	7.741.576	23
ASP24 - B	Rib. ão Romão - jusante da interseção com o mineroduto			787.584	7.740.275	23
ASP25 - A	Rio do Veado - montante da interseção com o mineroduto	Itabapoanã	Guaçuí	792.436	7.736.707	23
ASP25 - B	Rio do Veado - jusante da interseção com o mineroduto			799.186	7.731.514	23
ASP26 - A	Rib. Cachoeira Alegre - montante da interseção com o mineroduto	Itapemirim	Alegre	799.980	7.729.904	23

Continuação

Ponto	Curso d'água	Bacia Hidrográfica	Município	Coordenadas aproximadas		
				X	Y	Fuso
ASP26 - B	Rib. Cachoeira Alegre - jusante da interseção com o mineroduto			803.181	7.727.842	23
ASP27 - A	Rio Alegre - montante da interseção com o mineroduto	Itapemirim	Alegre	815.056	7.719.962	23
ASP27 - B	Rio Alegre - jusante da interseção com o mineroduto			818.728	7.718.001	23
ASP28 - A	Rib. São Bartolomeu - montante da interseção com o mineroduto	Itapemirim	Alegre	821.360	7.717.441	23
ASP28 - B	Rib. São Bartolomeu - jusante da interseção com o mineroduto			822.789	7.716.123	23
ASP29 - A	Rib. Vala do Sousa - montante da interseção com o mineroduto	Itapemirim	Jerônimo Monteiro	829.519	7.710.231	23
ASP29 - B	Rib. Vala do Sousa - jusante da interseção com o mineroduto			831.314	7.706.072	23
ASP30 - A	Córrego Bananal - montante da interseção com o mineroduto	Itapemirim	Cachoeiro de Itapemirim	213.203	7.702.274	24
ASP30 - B	Córrego Bananal - jusante da interseção com o mineroduto			221.738	7.702.888	24
ASP31 - A	Rio Itapemirim - montante da interseção com o mineroduto	Itapemirim	Cachoeiro de Itapemirim	227.649	7.700.877	24
ASP31 - B	Rio Itapemirim - jusante da interseção com o mineroduto			238.276	7.701.916	24
ASP32 - A	Rio Novo - montante da interseção com o mineroduto	Rio Novo	Rio Novo do Sul	246.306	7.701.579	24
ASP32 - B	Rio Novo - jusante da interseção com o mineroduto			252.586	7.698.788	24
ASP33 - A	Rib. São Francisco - montante da interseção com o mineroduto	Rio Novo	Rio Novo do Sul	258.370	7.700.688	24
ASP33 - B	Rib. São Francisco - jusante da interseção com o mineroduto			278.497	7.695.929	24
ASP34 - A	Rio Iconha - montante da interseção com o mineroduto	Rio Novo	Piúma	297.091	7.689.722	24
ASP34 - B	Rio Iconha - jusante da interseção com o mineroduto			306.091	7.691.537	24
ASP35 - A	Rio Benevente - montante da interseção com o mineroduto	Benevente	Anchieta	314.520	7.695.630	24
ASP35 - B	Rio Benevente - jusante da interseção com o mineroduto			328.254	7.699.548	24

Observa-se que a localização das travessias mencionadas é apresentada na figura 5.1 a seguir.

FIGURA 5.1 - Localização das travessias onde estão situados os pontos de monitoramento

Em relação ao tipo de amostragem, este também será determinado em função da etapa do projeto (implantação e pós-implantação), assim como em função do posicionamento do ponto em relação à travessia - montante ou jusante.

Considerando-se todos os pontos de MONTANTE das travessias, independentemente da etapa do projeto, serão realizadas amostragens simples (coleta de 01 única alíquota por ponto). As amostragens simples serão suficientes para uma caracterização da qualidade das águas à montante das atividades geradoras de alteração da qualidade das águas, constituindo-se em uma caracterização de “background” das atividades implementadas pelo empreendimento. Ressalta-se, no entanto, que no caso de ocorrência de chuvas ou outros fatores que possam propiciar uma alteração da qualidade das águas do local, deverão ser coletadas amostras compostas, as quais, neste caso, propiciarão uma melhor representatividade e caracterização da situação em questão.

Já para os pontos situados à JUSANTE das travessias, o tipo de amostragem dependerá da etapa do projeto: durante a etapa de escavação e colocação da tubulação do mineroduto (etapa de implantação do mineroduto), deverão ser coletadas amostras compostas: cada amostra será composta por, no mínimo, 03 alíquotas, as quais serão coletadas ao longo de 01 dia típico com atividades de escavação, que é considerada o ponto mais crítico das obras. As amostragens compostas propiciarão uma melhor caracterização da qualidade das águas em função das atividades implementadas, uma vez que levará em consideração as variações durante um dia de atividades consideradas mais impactantes.

Já em relação aos pontos de JUSANTE na etapa pós-implantação (cerca de 30 dias após colocação da tubulação do mineroduto), serão coletadas amostras simples. Como nesta etapa não haverá atividades relacionadas ao mineroduto que possam propiciar uma alteração da qualidade das águas, entende-se que não há necessidade de uma amostragem composta, com coletas ao longo do tempo. Observa-se que o monitoramento durante a etapa de pós-implantação servirá como verificação da restauração da qualidade das águas, após cessadas as obras. Estes resultados serão comparados aos resultados obtidos para os pontos de montante, amostrados durante a etapa de obras (condição de background).

Observa-se ainda que, para a etapa de pós-implantação, deverão ser observadas as condições climáticas do período, tomando-se o cuidado de se fazer as amostragens em condições similares. Este fato é de extrema importância, uma vez que os resultados a jusante da linha serão comparados aos resultados de montante obtidos durante a etapa de implantação propriamente dita (condição de background). Caso não sejam verificadas as mesmas condições climáticas da amostragem anterior, deverão ser coletadas amostras a MONTANTE e JUSANTE, nesta etapa de pós-implantação.

O quadro a seguir apresenta uma relação esquemática para a definição dos pontos de monitoramento dos parâmetros físico-químicos e tipos de amostragem, em função da etapa do projeto.

QUADRO 5.2 - Relação esquemática para definição dos pontos de monitoramento dos parâmetros físico-químicos para cada etapa do projeto

Etapa do projeto	Pontos de monitoramento	Tipo de amostragem
Implantação do mineroduto (durante dia típico de obras, com atividades relacionadas à escavação das valas no leito dos corpos d'água)	Pontos de travessia da linha do mineroduto em cursos d'água (35 travessias) - MONTANTE e JUSANTE (02 amostragens por interseção)	<ul style="list-style-type: none"> - Montante: amostras simples. Apenas em caso de ocorrência de chuva ou fator que possa ocasionar alteração da qualidade das águas; - Jusante: amostras compostas (3 alíquotas, no mínimo) por ponto, durante ocorrência de procedimentos de escavação.
Período pós-implantação do mineroduto (cerca de 30 dias após conclusão das travessias)	Pontos de travessia da linha do mineroduto em cursos d'água (35 travessias) - JUSANTE (01 amostragem por interseção)	<ul style="list-style-type: none"> Jusante: amostras simples - Deverão ser observadas as condições climáticas do momento. - Apenas no caso de verificação de condições climáticas distintas, deverão ser coletadas amostras a montante e jusante da travessia.

Considerando-se as informações acima descritas, observa-se que, no presente programa, será dada ênfase às etapas de implantação e pós-implantação. No caso da operação do empreendimento, não estão previstas amostragens, uma vez que o funcionamento do mineroduto não acarretará em aspectos ambientais relacionados a uma alteração da qualidade das águas. Em relação a uma eventual desativação do empreendimento, está prevista a realização de amostragens nos cursos d'água onde houver remoção da tubulação do mineroduto.

5.1.1.2 - Periodicidade do monitoramento

Conforme já mencionado, estão previstas campanhas de monitoramento durante 02 etapas: implantação do mineroduto propriamente dita (dia típico de atividades de escavação); e período pós-implantação (cerca de 30 dias após a finalização da colocação da tubulação do mineroduto).

Observa-se que tanto as amostragens da etapa de implantação como da etapa pós-implantação, serão realizadas conforme o andamento da construção da nova linha de mineroduto.

Observa-se que a periodicidade/freqüência de amostragem em cada ponto de monitoramento, em função da etapa de projeto já se encontra apresentada no quadro 5.2.

5.1.1.3 - Parâmetros a serem monitorados

A escolha dos parâmetros de monitoramento foi feita considerando-se os parâmetros estritamente relacionados às atividades das obras a serem implementadas, ou que poderão ser alterados em função destas atividades, as quais poderão acarretar na alteração da qualidade das águas. Estes parâmetros são os mesmos já analisados para a Linha 2 do mineroduto.

QUADRO 5.3 - Parâmetros de monitoramento para águas superficiais

Parâmetros físico-químicos	Parâmetros bacteriológicos
Cor, Demanda bioquímica de oxigênio - DBO, oxigênio dissolvido - OD, pH, sólidos dissolvidos totais, sólidos em suspensão, sólidos sedimentáveis, sólidos totais, turbidez.	Coliformes fecais, coliformes totais.

5.1.1.4 - Referencial normativo e legal

A orientação básica para a execução das amostragens para os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos é feita a partir das diretrizes exigíveis pela ABNT previstas nas seguintes normas:

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

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

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

5.1.2 - Monitoramento limnológico das águas superficiais

5.1.2.1 - Identificação dos pontos de monitoramento

A identificação dos pontos de monitoramento corresponde à mesma efetuada para os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos (subitem 5.1.1.1), a qual corresponde aos cursos d'água mais significativos, onde ocorrerá a travessia da tubulação do mineroduto.

Estes cursos d'água correspondem a rios e ribeirões, os quais totalizaram 31 pontos; e os córregos, amostrados em 04 pontos nas três bacias mais significativas, sendo 01 ponto para as bacias do Itabapoanã e Itapemirim, e 02 pontos na bacia do Doce.

Estas amostragens ocorrerão segundo as diferentes etapas do projeto (implantação e pós-implantação), e os respectivos impactos a serem gerados em cada uma destas fases:

- Etapa de implantação do mineroduto: a implantação propriamente dita, ocorrerá através das técnicas de, a) desvio de curso d'água, b) assentamento sobre o leito dos cursos d'água, e c) furo direcional (1 travessia), as quais englobarão, particularmente, as escavações das valas no leito dos corpos d'água e posterior colocação da tubulação do mineroduto nestas valas. Destas atividades, as escavações são consideradas como o ponto mais crítico para alteração da qualidade das águas.

Etapa de pós-implantação: pode ser considerada como o período posterior à colocação da tubulação do mineroduto nas travessias (aproximadamente 30 dias posteriormente à finalização das obras), e representa a finalização das atividades que podem gerar uma alteração da qualidade das águas.

Considerando-se os principais pontos de travessia da linha do traçado do mineroduto nos cursos d'água, foram definidos os pontos que serão efetivamente monitorados, os quais estarão situados à montante e jusante do mineroduto, dependendo da etapa de projeto - implantação e pós-implantação. Estas considerações são feitas a seguir.

No caso das amostragens no decorrer das obras propriamente ditas (etapa de implantação do mineroduto), serão considerados os pontos a montante e jusante às respectivas interseções, totalizando duas (02) amostragens por interseção.

Por sua vez, na etapa pós-implantação, serão amostrados somente os pontos a jusante da travessia, totalizando uma (01) amostragem por interseção.

Deve ser observado que os pontos de monitoramento identificados poderão ser alterados posteriormente, conforme a necessidade.

A identificação dos pontos de monitoramento a serem considerados, definidos em função das 35 principais travessias já mencionadas, já se encontra apresentada anteriormente, no quadro 5.1. Observa-se que, para cada ponto identificado, são fornecidas informações como nome do curso d'água, coordenadas geográficas, descrição do local, município e bacia hidrográfica. Ressalta-se ainda que já são identificados os pontos em relação à montante e jusante de cada travessia.

O quadro a seguir apresenta uma relação esquemática para a definição dos pontos de monitoramento dos parâmetros limnológicos, em função da etapa do projeto.

QUADRO 5.4 - Relação esquemática para definição dos pontos de monitoramento dos parâmetros limnológicos para cada etapa do projeto

Etapa do projeto	Pontos de monitoramento
Implantação do mineroduto (durante dia típico de obras, com atividades relacionadas à escavação das valas no leito dos corpos d'água)	Pontos de travessia da linha do mineroduto em cursos d'água (35 travessias) - MONTANTE e JUSANTE (02 amostragens por interseção)
Período pós-implantação do mineroduto (cerca de 30 dias após conclusão das travessias)	Pontos de travessia da linha do mineroduto em cursos d'água (35 travessias) - JUSANTE (01 amostragem por interseção)

5.1.2.2 - Periodicidade do monitoramento

Conforme já mencionado, estão previstas campanhas de monitoramento durante 02 etapas: implantação do mineroduto propriamente dita (dia típico de atividades de escavação); e período pós-implantação (cerca de 30 dias após a finalização da colocação da tubulação do mineroduto).

Observa-se que tanto as amostragens da etapa de obras como da etapa posterior à sua finalização, serão realizadas conforme o andamento da construção da nova linha de mineroduto.

Observa-se que a frequência de amostragem em cada ponto de monitoramento, em função da etapa de projeto já se encontra apresentada no quadro 5.4.

5.1.2.3 - Parâmetros a serem monitorados

Os parâmetros limnológicos a serem monitorados serão:

- Fitoplâncton;
- Zooplâncton;
- Zoobenton.

5.1.2.4 - Referencial normativo

Fitoplâncton

Para a análise quantitativa do fitoplâncton coleta-se água na porção subsuperficial do corpo hídrico com auxílio de uma caneca inox, posteriormente a amostra será transferida para uma garrafa de polietileno opaca com capacidade de 1000 ml e corada com 5 ml do corante fixador lugol-acético.

No laboratório, transfere-se este volume para proveta de 1000 ml, coberta com papel alumínio para impedir o descoramento do iodo. O material será submetido a sedimentação por um tempo mínimo de 24 horas. Após este período concentra-se a amostra por sifonamento, para aproximadamente 50 ml, dos quais será retirado 1 ml após homogeneização com auxílio de pipeta de precisão, não seletiva.

Este método encontra se descrito em APHA-AWWA-WEF (1995), sob os números 10200 C e 10200 F.

O método utilizado para quantificação dos organismos fitoplanctônicos deverá ser a contagem em câmara de Sedgwick-Rafter (Sedgwick-Rafter counting cell) conforme descrito em APHA-AWWA-WEF (1995), métodos 10200 F. Os resultados são apresentados em termos de densidade absoluta, ind/ml (indivíduos por mililitro).

Para as análises qualitativas, utilizando rede amostradora, serão colhidas através de arrastos verticais e horizontais contra corrente (quando for o caso), amostras vivas que terão uma alíquota submetida à refrigeração para servirem à identificação dos organismos e outra fixada com solução de Transeau na razão 0,5:0,5 (solução e amostra); para mesma finalidade. O material deverá ser examinado em microscópio óptico, marca PROPPER nos aumentos 50, 100, 200, 400 e 1000 vezes.

Zooplâncton

As coletas de amostras para análises quali-quantitativas do zooplâncton serão efetuadas por meio de rede manual com 35 μ m de malha. A amostragem qualitativa consistirá de arrasto horizontal, de modo a obter uma maior representatividade das espécies. As amostras foram acondicionadas em frascos de 50 ml, de onde serão retiradas subamostras para exame dos organismos "a fresco". Para a análise quantitativa, serão filtrados 100 L de água, com auxílio de balde com capacidade de 5 litros, a uma profundidade média de 20 cm da superfície da lâmina d'água e a cerca de 1 m da margem do rio ou ribeirão quando possível. As amostras quantitativas serão acondicionadas em frascos de 250 ml. Após o acondicionamento das amostras, será adicionado o corante vital "Rosa de Bengala", para melhor visualização dos organismos, e solução de formol a 4%.

As análises laboratoriais consistirão da identificação taxonômica e contagem das populações de protozoários, rotíferos e crustáceos, em câmara de "Sedgwick-Rafter", presentes nas amostras, sendo feitas sob microscopia óptica, utilizando-se equipamentos da marca Westover, e chaves taxonômicas específicas. Na identificação dos crustáceos, será utilizada a literatura SENDACZ (1982), TUNDISI (1983), ROCHA (1976), ROCHA e TUNDISI (1976), KORINEK (1984), REID (1985). Para a identificação dos rotíferos, a bibliografia KOLISK0 (1974), KOSTE (1978), EDMONDSON (1959) e OLIVER (1962), e para os protozoários, DEFLANDRE (1929), KUDO (1971), BICK (1972) e PENNAK (1978).

Zoobênton

As coletas das amostras zoobentônicas de sedimentos, deverão ser realizadas nas margens dos cursos d'água, a uma profundidade aproximada de 40 cm. Coletadas com uma concha de 14,5 cm de diâmetro, adaptado por CETEC (1994); com 03 réplicas por ponto de amostragem, aprofundando-se no sedimento ("dipping", Malek 1968"), acondicionadas em sacos plásticos e preservadas com formol (10%); há ainda possibilidade de se fazer coletas com draga, dependendo do ambiente estudado. Uma vez fixadas as amostras seguirão para o laboratório e serão submetidas à análise, que consistirá inicialmente na tamisação com peneiras circulares Granutest, com abertura de malha de 1,000; 0,500; 0,300mm para lavagem e separação dos organismos. Todo o resíduo retido nas peneiras será preservado em álcool 70% e levado ao estereomicroscópio com aumento de 10 a 40 vezes, conforme as necessidades de identificação. Serão utilizadas pranchas ilustrativas e as seguintes chaves de identificação taxonômicas: **Merritt & Cummins, 1996; Pennak, 1978; Wiggins, 1984 e Flint, 1983.**

Amostragem biológica

Todas as amostragens serão realizadas segundo as metodologias citadas, com critérios e uso de técnicas adequadas, para que possam refletir as condições do ambiente no momento em que a coleta foi realizada.

Métodos analíticos recomendados

PARÂMETROS BIOLÓGICOS		
Fitoplâncton	Microscopia ótica - Sedwick-Rafter	Ind/ml indivíduos/mililitro
Zooplâncton	Microscopia ótica - Sedwick-Rafter	Ind/l indivíduos/litro
Zoobênton	Método de Corer e Dipping	Número de indivíduos

Tratamento dos dados hidrobiológicos

Os resultados analíticos do plâncton serão consistidos e expressos através da composição qualitativa (riqueza) e quantitativa (densidade) dos grupos fitoplanctônicos e zooplanctônicos e usado o Índice de diversidade (índice de Shannon-Weaver -1963).

Os resultados analíticos do zoobênton serão expressos pela composição qualitativa dos grupos. Além disso, os dados das análises zoobentônicas serão consistidos através do Índice Biótico de Qualidade de Água BMWP (Biological Monitoring Working Party Score System) segundo HAWKES (1982). Este índice baseia-se em um sistema de “score”, cujos valores, variando de um a dez, são estabelecidos para as diversas famílias de macroinvertebrados bentônicos, de acordo com a sua tolerância à poluição, sobretudo a de origem orgânica. Através do somatório das pontuações obtidas em cada estação, torna-se possível uma avaliação da qualidade das águas, que será tanto melhor quanto maior for este somatório.

5.2 - Programa de monitoramento dos efluentes líquidos

5.2.1 - Identificação dos pontos de monitoramento

O monitoramento dos efluentes líquidos ocorrerá durante a etapa de implantação do mineroduto, quando serão efetivamente gerados e tratados em sistemas de controle. As etapas de operação e desativação não contemplam a geração de efluentes passíveis de monitoramento.

Os pontos de monitoramento dos efluentes líquidos corresponderão aos pontos de montante e jusante dos sistemas de tratamento de efluentes implantados durante a etapa de implantação do mineroduto, tais como Caixas Separadoras de Água e Óleo - CSAO (a serem implantadas no canteiro de obras), e sistemas de fossa séptica e filtro anaeróbio, que serão implantados no canteiro de obras.

Observa-se que no caso dos efluentes sanitários, as frentes de trabalho (durante a implantação do mineroduto, bem como durante as possíveis atividades de sua desativação) serão dotadas de banheiros químicos, onde o efluente gerado será recolhido, periodicamente, por empresas especializadas, não sendo passíveis, portanto, de monitoramento. Desta forma, o presente programa de monitoramento considera apenas a análise dos efluentes encaminhados a sistemas fossa/filtro.

As unidades de CSAO serão implantadas em virtude do funcionamento das oficinas de manutenção de equipamentos. O efluente limpo será conduzido para descarte em corpo receptor. Já os sistemas constituídos por fossa séptica e filtro anaeróbio serão implantados visando o tratamento dos efluentes provenientes das instalações sanitárias e refeitórios. O efluente sanitário tratado será direcionado para sumidouro.

De forma esquemática, os pontos a serem monitorados serão:

- Caixas Separadoras de Água e Óleo - CSAO: montante e jusante de cada unidade de CSAO;
- Sistemas de fossa séptica e filtro anaeróbio: montante da fossa séptica e jusante do filtro anaeróbio, em cada unidade de tratamento.

5.2.2 - Periodicidade do monitoramento e tipo de amostragem

As campanhas de monitoramento dos efluentes líquidos ocorrerão com frequência mensal, para todos os pontos considerados, durante o período de funcionamento do canteiro de obras.

Esta frequência de monitoramento poderá ser alterada, conforme a necessidade.

Para todos os pontos de monitoramento, a montante e jusante dos sistemas de tratamento, serão realizadas amostragens compostas por, no mínimo, 03 alíquotas, durante um dia típico de trabalho.

5.2.3 - Parâmetros a serem monitorados

O quadro a seguir apresenta a relação de todos os parâmetros a serem contemplados nas campanhas de monitoramento, considerando-se as unidades de CSAO e os sistemas fossa/filtro separadamente.

QUADRO 5.5 - Parâmetros de monitoramento de efluentes líquidos

Local de monitoramento	Parâmetros
Caixas Separadoras de Água e Óleo - CSAO, pontos de montante e jusante	pH, Demanda química de oxigênio - DQO, óleos e graxas, sólidos em suspensão, sólidos sedimentáveis, sólidos totais
Sistemas de fossa séptica e filtro anaeróbio, pontos de montante da fossa e jusante do filtro	pH, Demanda bioquímica de oxigênio - DBO, Demanda química de oxigênio - DQO, detergentes, nitrogênio amoniacal, óleos e graxas, sólidos em suspensão, sólidos sedimentáveis, sólidos totais

5.2.4 - Referencial normativo e legal

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

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

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

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

6 - ATIVIDADES PREVISTAS

As atividades previstas neste programa se constituem, basicamente, na execução das campanhas de monitoramento dos pontos anteriormente identificados, para os parâmetros analíticos mencionados, considerando-se ainda os tipos de amostragem e as respectivas frequências já definidas.

Os resultados obtidos com as campanhas de monitoramento serão analisados e comparados aos respectivos limites ambientais estabelecidos pela legislação ambiental federal vigente - Resolução CONAMA 357/05 e Resolução CONAMA 397/08.

Com base nos resultados obtidos, poderá ser identificada a necessidade de adequação e/ou melhorias nos sistemas de controle então implementados.

7 - METAS E INDICADORES

As metas a serem alcançadas pelo programa de monitoramento da qualidade das águas e dos efluentes líquidos serão: a manutenção da qualidade das águas superficiais e dos efluentes líquidos emitidos, de forma que se mantenham permanente e rigorosamente enquadrados nos padrões de qualidade definidos pela legislação e normas técnicas vigentes; bem como a eliminação ou, no mínimo, a mitigação adequada dos impactos negativos aos cursos de águas.

Portanto, os indicadores do adequado atendimento a tais metas serão, exatamente, os resultados dos programas periódicos e sistemáticos de monitoramento ora propostos para as águas superficiais e para todos os efluentes líquidos.

Para manutenção das condições físico-químicas e limnológicas das águas superficiais, os indicadores serão os resultados do monitoramento da qualidade das águas e dos efluentes líquidos, que deverão atender os padrões ambientais legalmente estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05.

8 - CRONOGRAMA

O Programa de monitoramento da qualidade das águas e efluentes líquidos terá início juntamente com o início das obras do mineroduto e se manterá ativo durante todo o período de construção da Linha 3 de Mineroduto da SAMARCO, bem como no período considerado como pós-implantação (após a colocação da tubulação em seu eixo).

Já durante a etapa de operação do empreendimento, poderão ocorrer campanhas de monitoramento em situações específicas. Na etapa de desativação do empreendimento o Programa será adequado sendo desenvolvido nos pontos onde haverá intervenções dado à remoção da tubulação.

9 - RESULTADOS ESPERADOS

Como resultados a serem alcançados pelo Programa de monitoramento da qualidade das águas e efluentes líquidos espera-se, basicamente, a manutenção da qualidade ambiental dos efluentes líquidos gerados, dentro de padrões específicos, a ser verificada através dos resultados de monitoramento.

10 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANDT Meio Ambiente Ltda., **Estudo de Impacto Ambiental - EIA / Instalação e Operação da Linha 03 de Mineroduto da SAMARCO MINERAÇÃO S.A.**, Março/2009.

BRANDT Meio Ambiente Ltda., **Plano Básico Ambiental e Atendimento às Condições Ambientais da LP Nº 209/2005 - Instalação e Operação da Linha 02 de Mineroduto da SAMARCO MINERAÇÃO S.A.**, Dezembro/2005.

ANEXOS

ANEXO 1 - CADASTRO TÉCNICO FEDERAL - CTF

ANEXO 2 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART