



Análise Ambiental de Dados Limnológicos  
Areeiro Rosa do Vale  
Relatório nº 001/2013

BELO HORIZONTE / MG  
JANEIRO/2013

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. METODOLOGIA.....	3
2.1 Levantamento de dados.....	3
2.2 Pontos de amostragem.....	3
2.3 Registro fotográfico dos pontos de amostragem.....	6
2.4 Parâmetros analisados.....	7
2.5 Procedimento de coleta, preservação das amostras e ensaios laboratoriais.....	8
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO (ANÁLISE DOS DADOS).....	8
4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	11
5. REFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	12
6. ANEXOS.....	13

## 1. INTRODUÇÃO

O presente relatório refere-se uma análise de possível impacto ambiental provocado pela atividade de mineração de areia no Rio Paraopeba, realizada pelo empreendimento Rosa do Vale, localizado na altura do município de Belo Vale, Minas Gerais. Foram analisados dois pontos de coleta no rio, sendo um deles à montante do empreendimento e o outro à jusante. Um ponto adicional foi alocado em um pequeno tributário do rio Paroepba que recebe a água de lavagem oriunda do processo de beneficiamento do material coletado pela draga, que está alocada no centro deste.

O rio Paroepba é caracterizado, na região de estudos, por uma qualidade de água que contém elevados teores de sólidos, e águas tipicamente com valores altos de turbidez. O objetivo central desse estudo foi o de averiguar se existem impactos evidenciáveis na qualidade de água do rio em virtude da operação do empreendimento acima citado, mesmo considerando as variações sazonais da qualidade de água características do ecossistema lótico em questão. Para isso, foi montada uma estratégia de coletas de amostras que englobou dois períodos distintos do ciclo sazonal de 2012, a saber: 13 de setembro (estação seca) e 05 de dezembro (estação chuvosa).

Foi feita uma seleção de quinze (15) parâmetros de qualidade de água que procurou evidenciar três aspectos primordiais envolvidos em empreendimentos que geram efluentes não domésticos e industriais: (a) carga de sólidos, (b) carga orgânica e (c) contaminação por coliformes termotolerantes e por óleos e graxas. Esses parâmetros estão incluídos, de modo rotineiro, nos programas de monitoramento ambiental de rios, lagos e reservatórios na grande maioria das agências de controle ambiental em todo o mundo.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Levantamento de dados

A caracterização da qualidade das águas no trecho do rio Paraopeba, no qual está inserido o empreendimento Areeiro Rosa do Vale, foi elaborada através da execução de duas campanhas de amostragem realizadas nos dias 13 de setembro e 05 de dezembro de 2012.

As coletas de dados, assim como os ensaios laboratoriais para a caracterização da qualidade das águas ficaram sob responsabilidade do laboratório ICATU Meio Ambiente Ltda., localizado no estado de Minas Gerais.

### 2.2 Pontos de amostragem

Foram delimitados pontos de coleta no rio Paraopeba antes (Ponto montante - PM) e após (Ponto Jusante - PJ) o empreendimento (Fig. 01 e 02), visando obter informações sobre possíveis alterações geradas pela entrada de efluentes do areeiro, um ponto da água de retorno da draga (RD) e um ponto considerado de referência, localizado na cidade de Belo Vale (BV) a 2,4 km da mineração de areia.

A localização geográfica dos pontos de amostragem estão apresentadas no Quadro 01 e nas Figuras 01 e 02 .

Quadro 01 - Descrição e localização dos pontos de amostragem.

Ponto	Descrição	Coordenadas Lat-Long		Coordenadas UTM	
		Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
PM	Ponto Montante	-20.431274°	-44.029585°	7740495.14 m S	601093.28 m E
PJ	Ponto Jusante	-20.426350°	-44.025411°	7741043.00 m S	601666.00 m E
RD	Ponto de retorno da água de dragagem	-	-	-	-
BV	Ponto em Belo Vale	-20.408710°	-44.021806°	7742985.00 m S	602061.00 m E

Observação: a localização do ponto RD variou em função do posicionamento da draga de extração e dos locais de lavagem da areia.

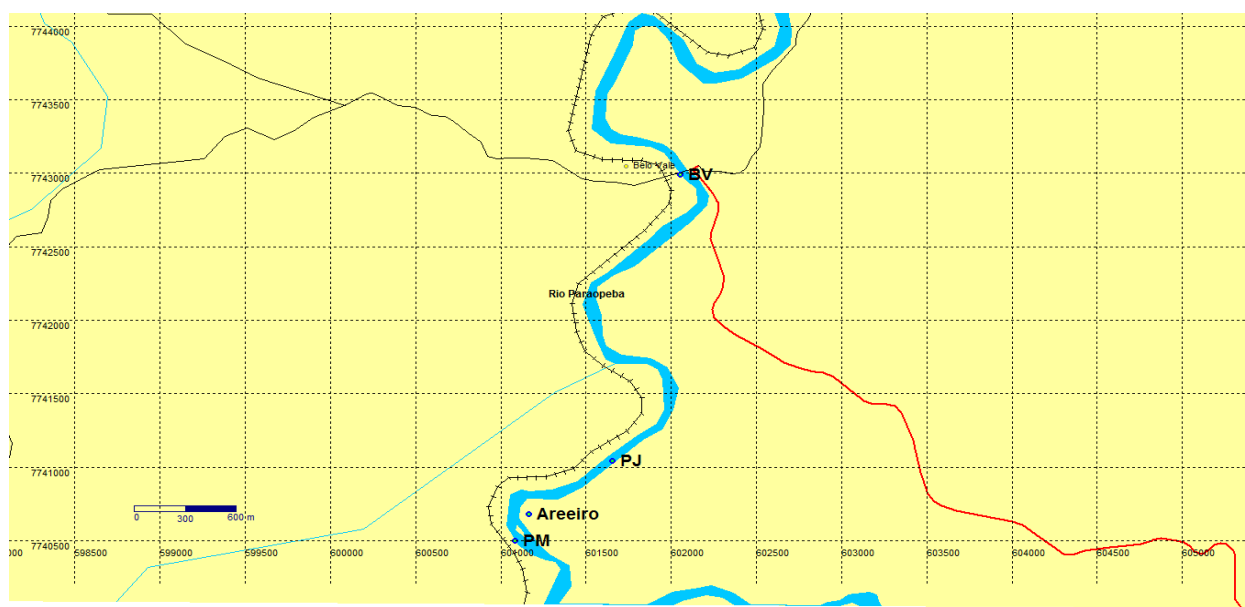


Figura 01 - Pontos de amostragem no Rio Paraopeba, Belo Vale/MG.

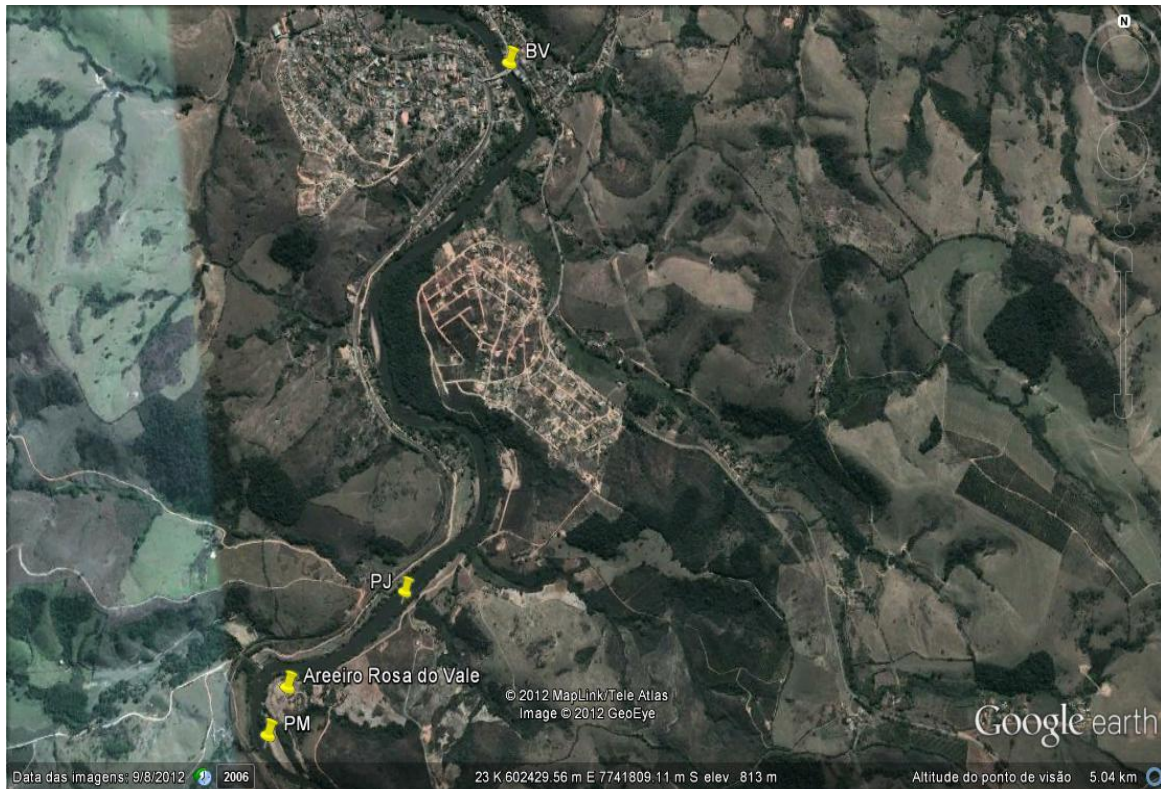


Figura 02 - Imagem de satélite dos pontos de amostragem no Rio Paraopeba, Belo Vale/MG.  
Fonte: Google Earth, agosto/2012.



### 2.3 Registro fotográfico dos pontos de amostragem

É apresentado, a seguir, o registro fotográfico (Figura 03) dos pontos de amostragem, obtidos durante as campanhas executadas.



A



B



C



D



E



F

**G****H**

Figura 03 – Diferentes aspectos que ilustram o empreendimento (A-B), locais amostrados C (PM), E e F (RD), G (PJ) e H (BV), bem como detalhes das operações de coleta de amostras (D,F e H).

## 2.4 Parâmetros analisados

Os parâmetros analisados em cada ponto de amostragem foram definidos tendo-se como base o significado e a relevância de cada parâmetro, em termos de indicações para a avaliação da qualidade da água e de impactos provocados pela mineração de areia.

Desta forma, foram definidos os seguintes parâmetros:

### 1. Pontos PM, PJ e BV (15 variáveis):

- Coliformes Termotolerantes (*E. coli*);
- Condutividade;
- Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO);
- Demanda Química de Oxigênio (DQO);
- Óleos e Graxas;
- Oxigênio dissolvido (OD);
- pH;
- Sólidos Fixos;
- Sólidos Voláteis;
- Sólidos Suspensos Totais;
- Sólidos Sedimentáveis;
- Sulfato;
- Sulfeto;
- Temperatura;
- Turbidez.

## 2. Ponto RD (10 variáveis):

- Condutividade;
- Óleos e Graxas;
- Oxigênio Dissolvido (OD);
- pH;
- Sólidos Fixos;
- Sólidos Voláteis;
- Sólidos Suspensos Totais;
- Sólidos Sedimentáveis;
- Temperatura;
- Turbidez.

### 2.5 Procedimento de coleta, preservação das amostras e ensaios laboratoriais

As amostras de água para a análise dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos foram realizadas à superfície nos pontos de amostragem. Os métodos de coleta, preservação e armazenamento dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos seguiram a metodologia do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21<sup>th</sup> Edition, 2005* (Quadro 02)

As amostras coletadas foram acondicionadas em caixas de isopor, refrigeradas e enviadas ao laboratório para análise. Para medidas instantâneas de temperatura e oxigênio dissolvido foi utilizada a sonda HI 9146 da Hanna Instruments, e para medidas de condutividade foi utilizada a sonda Yellow Spring 556.

Ensaio	Método
Coliformes Termotolerantes	SMEWW 9223 B
Demanda Bioquímica de Oxigênio	SMEWW 5210 B
Demanda Química de Oxigênio	SMEWW 5220 D
Óleos e Graxas	SMEWW 5520 D
pH	SMEWW 4500-H+ B
Sólidos em Suspensão Totais, orgânicos e inorgânicos	SMEWW 2540 D
Sólidos Sedimentáveis	SMEWW 2540 F
Sulfato	SMEWW 4500- SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E
Sulfeto	SMEWW 4500- S <sup>2-</sup> C e F
Turbidez	SMEWW 2130 B

Quadro 02 - Especificação das metodologias utilizadas para os ensaios em laboratório.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO (ANÁLISE DOS DADOS)

Os dados referentes às águas superficiais foram avaliados considerando-se as principais variáveis naturais e antrópicas detectadas no rio Paraopeba, sendo comparados aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005, para aqueles os quais essa norma define níveis limites. De acordo com o CIBAPAR (Centro Intermunicipal da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba), o trecho em estudo do rio Paraopeba teve, em 2005, suas águas classificadas como águas de Classe 2, as quais podem ser destinadas:



- ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- à proteção das comunidades aquáticas;
- à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000;
- à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir à ter contato direto;
- à aquicultura e à atividade de pesca.

Do conjunto de parâmetros estudados, os padrões e/ou condições de qualidade de água para a Classe 2, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005 são apresentados no Quadro 03.

Quadro 03 - Limites de cada parâmetro segundo resolução do CONAMA nº 357/2005

Parâmetros	Unidade	Limite
Coliformes Termotolerantes ( <i>E. coli</i> )	NMP/100 mL	1000
Turbidez	NTU	100
DBO	mg O <sub>2</sub> /L	5
OD	mg O <sub>2</sub> /L	> 5
pH	-	6,0 - 9,0
Óleos e graxas	mg/L	virtualmente ausentes
Sulfato	mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /L	250
Sulfeto	mg S <sup>2-</sup> /L	0,002

Os valores encontrados para os parâmetros analisados nas campanhas de seca e chuva estão apresentados na Tabela 01 e no Anexo 01. Os resultados dessas análises revelaram claras modificações sazonais da qualidade de água. Dentre as principais modificações, podemos destacar: (a) a diminuição nos valores de condutividade elétrica nas chuvas; (b) a grande elevação nos teores de sólidos totais, inorgânicos, orgânicos e sólidos sedimentáveis, e da turbidez no período chuvoso; (c) a elevação dos valores de sulfetos e sulfatos nesse mesmo período; (d) a elevação dos valores de DQO, coliformes e, ainda, (e) a elevação dos teores de óleos e graxas, em dezembro de 2012. Esse padrão sazonal já era esperado, considerando a evolução sazonal que é observada na maioria dos rios localizados em regiões tropicais. As alterações observadas nas variáveis acima refletem o aumento da entrada de diversos tipos de poluentes e aportes de nutrientes no canal central do rio, em decorrência do aumento da vazão do próprio rio bem como dos volumes drenados tanto pelos tributários bem como pelo escoamento superficial que ocorre em toda a bacia à montante dos pontos amostrados.

Os aumentos observados nos sólidos em suspensão e na turbidez estão possivelmente associados às inúmeras atividades humanas que ocorrem na bacia hidrográfica do rio Paraopeba e que exercem importantes impactos ambientais na qualidade de água do rio, nessa região de estudos. É evidente que os aumentos observados nos teores de sólidos durante as chuvas têm uma relação direta com um conjunto de atividades humanas tais como: mineração, atividades agropastoris, expansão urbana, construção e manutenção de estradas vicinais, dentre outros. O fraco aumento nos índices da carga orgânica (houve até um decréscimo de DBO), nas chuvas, indica que as atividades humanas associadas a esse tipo de entrada não são tão importantes na região de estudos. Essas atividades seriam o

aporte de esgotos domésticos não tratados e também as atividades industriais ligadas à produção e beneficiamento de alimentos, tais como laticínios, indústrias alimentícias, abatedouros, granjas, atividades agropastoris, chácaras, sítios, etc.

A comparação entre os pontos PM (localizado à montante do empreendimento) com o ponto PJ (localização a jusante do empreendimento) – na época seca - demonstrou alterações visíveis nos teores de sólidos (totais, orgânicos, inorgânicos e sedimentáveis) e de turbidez. Essas alterações podem estar relacionadas às atividades que ocorrem no empreendimento areeiro em questão. Essas alterações foram mais visíveis no período da seca, como seria de se esperar. Houve, por exemplo, um aumento da turbidez no ponto PJ em relação ao ponto PM, localizado à montante do empreendimento. Isso sem falar no valor elevadíssimo encontrado para a turbidez no ponto RD, localizado imediatamente após a lavagem da areia. Outros aumentos importantes observados entre os pontos PM e PJ foram observados para as variáveis DQO e óleos e graxas. É importante, contudo, destacar que essas alterações têm um efeito local no rio Paropeba já que os mesmos dados coletados na estação BV, localizada bem mais a jusante, na ponte que dá acesso a Belo Vale, revelaram que os valores mais elevados de sólidos em suspensão e sedimentáveis, bem como os valores de turbidez, DQO, óleos e graxas e encontrados na estação de coletas PJ retornaram a valores mais baixos no ponto BV. Outro ponto importante a ser destacado aqui é que os possíveis efeitos da atividade de extração de areia desaparecem por completo na época de chuvas. Isso decorre do fato de que porções à montante do rio Paropeba já sofrem um grande aumento nos teores de sólidos e de turbidez na época das chuvas o que impede que os impactos locais da extração de areia sejam visíveis nas variáveis acima selecionadas.

É relevante ainda destacar o fato de que alguns parâmetros analisados tais como a turbidez, os teores de óleos e graxas e os índices de sulfetos exigem mais atenção seja das autoridades ambientais, seja dos empreendedores uma vez que eles se encontram fora dos padrões legais (resolução CONAMA 357) para águas de classe II.

Tabela 01 - Resultados dos ensaios realizados com as amostras de água do Rio Paraopeba.

PARÂMETROS	SECA (SET. 2012)				CHEIA (DEZ. 2012)			
	Montante PM	Jusante PJ	Belo Vale BV	Efluente RD	Montante PM	Jusante PJ	Belo Vale BV	Efluente RD
Temperatura (°C)	26,0	25,5	25,5	27,8	26,2	25,1	25,2	29,9
Oxigênio dissolvido (mg/L)	5,8	6,6	6,5	5,1	6,1	5,8	5,5	5,4
pH	7,6	7,6	7,3	7,8	7,0	7,0	6,9	6,9
Condutividade (µs/cm)	97	92	98	103	47	45	46	66
Turbidez (NTU)	9,4	30,4	18,1	3000,0	504,0	451,0	447,0	3300,0
DBO <sup>1</sup> (mg/L)	3,8	4,1	4,5	-	1,7	2,7	1,9	-
DQO <sup>2</sup> (mg/L)	41,0	73,4	26,3	-	22,0	37,0	30,0	-
Sulfeto (mg/l)	ND <sup>4</sup>	ND <sup>4</sup>	ND <sup>4</sup>	-	0,04	0,03	0,03	-
Sulfato (mg/L)	4,4	3,9	3,8	-	12,2	10,2	9,5	-
Óleos e Graxas (mg/L)	4,0	8,7	5,6	71,4	22,9	15,0	8,6	35,0
Coliformes termotolerantes NMP/100 mL <sup>3</sup>	50	50	220	-	240	> 1600	1600	-
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	13,1	73,9	16,5	4.330,0	385,0	288,6	292,1	2.690,0
Sólidos Orgânicos (mg/L)	1,9	6,1	1,5	0,0	15,7	16,4	17,9	127,5
Sólidos Inorgânicos (mg/L)	11,3	67,8	15,0	4.330,0	369,3	272,1	274,3	2.562,5
Sólidos sedimentáveis (mL/L)	0,1	0,4	0,1	27,0	1,5	1,7	2,0	17,0

<sup>1</sup>- Demanda Bioquímica de Oxigênio

<sup>2</sup>- Demanda Química de Oxigênio

<sup>3</sup>- Número Mais Provável de *E. coli* em 100 mL de amostra

<sup>4</sup>- Não detectado

#### 4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente estudo demonstrou que as condições de qualidade de água (limnológicas) do trecho amostrado do rio Paraopeba são caracterizadas por um elevado teor de sólidos em suspensão, sólidos sedimentáveis e turbidez durante todo o ano (ciclo sazonal), sendo que a condição ecológica do ambiente se deteriora sensivelmente durante o período chuvoso. Apesar da grande carga de sólidos, o rio ainda tem uma baixa carga orgânica, mas já apresenta sinais de contaminação ambiental por óleos e graxas e claros indícios de contaminação das águas por coliformes termotolerantes, principalmente durante o período chuvoso, quando esses índices ultrapassam o que preconiza a resolução 357 do CONAMA para águas classe II.

Foi demonstrado ainda, que a extração de areia causa alguma alteração – em escala local (< 2 km) - nos teores de sólidos em suspensão e de óleos e graxas. Esse problema poderá ser evitado caso o empreendimento passe a adotar caixas de contenção de finos, oriundos do processo de lavagem e processamento da areia, a exemplo do que vem preconizando as BPM (boas práticas de manejo) para esse tipo de empreendimento. Essa talvez, seja a principal medida mitigadora que deveria ser adotada a curto prazo.

Tendo em vista o acima exposto, recomendamos que seja adotado um plano de monitoramento da qualidade de água, nos pontos usados no presente estudo, com frequência quadrimestral.

## 5. REFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CIBAPAR, Consórcio Intermunicipal da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba. *Classificação e enquadramento dos corpos d'água*. Disponível em: <http://www.aguasdoparaopeba.org.br/texto.php?p=enquadramento>. Acesso em: 03/02/2013.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.*

IGAM, Instituto Mineiro de Gestão das Águas. *Mapa Sub-bacia do Rio Paraopeba - UPGRH SF3 Enquadramento*. Disponível em: [http://www.aguasdoparaopeba.org.br/arquivos/doc\\_enquadramento\\_paraopeba\\_2738.pdf](http://www.aguasdoparaopeba.org.br/arquivos/doc_enquadramento_paraopeba_2738.pdf). Acesso em: 03/02/2013.

## 6. ANEXOS

### LAUDO EMITIDO PELO LABORATÓRIO ICATU MEIO AMBIENTE



#### RELATÓRIO DE ENSAIO ICATU Nº 12225

**Cliente:****Endereço:****Tipo de amostra:** Água natural**Data da coleta:** Seca: 13/09/2012; Cheia: 05/12/2012**Data da liberação:** 21/12/2012**Cidade / Estado:** Sete Lagoas, MG**Origem:** Rio Paraopeba / Belo Vale

#### *Parâmetros físico-químicos medidos in situ*

PARÂMETROS	SECA				CHEIA			
	Montante	Jusante	Belo Vale	Efluente	Montante	Jusante	Belo Vale	Efluente
Temperatura (°C)	26,0	25,5	25,5	27,8	26,2	25,1	25,2	29,9
Oxigênio dissolvido(mg/L)	5,8	6,6	6,5	5,1	6,1	5,8	5,5	5,4
pH	7,6	7,6	7,3	7,8	7,0	7,0	6,9	6,9
Condutividade( µs/cm)	97	92	98	103	47	45	46	66
Turbidez(NTU)	9,4	30,4	18,1	3000	504	451	447	3300

#### *Parâmetros físico-químicos e biológicos medidos em laboratório*

PARÂMETROS	SECA				CHEIA			
	Montante	Jusante	Belo Vale	Efluente	Montante	Jusante	Belo Vale	Efluente
DBO <sup>1</sup> (mg/L)	3,8	4,1	4,5	-	1,7	2,7	1,9	-
DQO <sup>2</sup> (mg/L)	41,0	73,4	26,3	-	22,0	37,0	30,0	-
Sulfeto (mg/l)	ND <sup>4</sup>	ND <sup>4</sup>	ND <sup>4</sup>	-	0,04	0,03	0,03	-
Sulfato (mg/L)	4,4	3,9	3,8	-	12,2	10,2	9,5	-
Óleos e Graxas (mg/L)	4,0	8,7	5,6	71,4	22,9	15,0	8,6	35,0
Coliformes termotolerantes NMP/100 mL <sup>3</sup>	50	50	220	-	240	> 1600	1600	-

**Legenda:**

- 1- Demanda Bioquímica de Oxigênio.
- 2- Demanda Química de Oxigênio.
- 3- Número Mais Provável de coliformes termotolerantes em 100 mL de água.
- 4- Não detectado.

**Observações:**

- 1) Os ensaios realizados seguem as metodologias do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.
- 2) A reprodução deste relatório somente é permitida em sua totalidade sem rasuras ou modificações. Um original do mesmo encontra-se na Icatu Meio Ambiente.
- 3) Os métodos destes ensaios apresentam-se conformes em relação ao método referenciado. Quaisquer desvios, adições ou exclusões serão listados nas observações.
- 4) Os parâmetros DBO, DQO, Sulfeto, Sulfato e Coliformes Termotolerantes não foram testados na amostra Efluente a pedido do cliente.





## RELATÓRIO DE ENSAIO ICATU Nº 12225

**Cliente:****Endereço:****Tipo de amostra:** Água natural**Data da coleta:** Seca: 13/09/2012; Cheia: 05/12/2012**Data da liberação:** 21/12/2012**Cidade / Estado:** Sete Lagoas, MG**Origem:** Rio Paraopeba / Belo Vale**Parâmetros físicos - Série de sólidos**

PARÂMETROS	SECA				CHEIA			
	Montante	Jusante	Belo Vale	Efluente	Montante	Jusante	Belo Vale	Efluente
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	13,1	73,9	16,5	4.330,0	385,0	288,6	292,1	2.690,0
Sólidos Orgânicos (mg/L)	1,9	6,1	1,5	0,0	15,7	16,4	17,9	127,5
Sólidos Inorgânicos (mg/L)	11,3	67,8	15,0	4.330,0	369,3	272,1	274,3	2.562,5
Sólidos sedimentáveis (mL/L)	0,1	0,4	0,1	27,0	1,5	1,7	2,0	17,0

**Legenda:**

- 1- Demanda Bioquímica de Oxigênio.
- 2- Demanda Química de Oxigênio.
- 3- Número Mais Provável de Coliformes Termotolerantes em 100 mL de água.
- 4- Não detectado.

**Observações:**

- 1) Os ensaios realizados seguem as metodologias do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition 2005.
- 2) A reprodução deste relatório somente é permitida em sua totalidade sem rasuras ou modificações. Um original do mesmo encontra-se na Icatu Meio Ambiente.
- 3) Os métodos destes ensaios apresentam-se conformes em relação ao método referenciado. Quaisquer desvios, adições ou exclusões serão listados nas observações.
- 4) Os parâmetros DBO, DQO, Sulfeto, Sulfato e Coliformes Termotolerantes não foram testados na amostra Efluente a pedido do cliente.



Dr. Ricardo Motta Pinto Coelho

Supervisor Técnico

CRBio: 03420/86