



FERROUS RESOURCES DO BRASIL S.A.

PROJETO SISTEMA DE MINERODUTOS:

**BRUMADINHO – MG, CONGONHAS – MG,
MURIAÉ – MG, PRESIDENTE BERNARDES – MG,
ITAPERUNA – RJ e PRESIDENTE KENNEDY - ES**

**MONITORIZAÇÃO DOS NÍVEIS DE
PRESSÃO ACÚSTICA
RUIDO AMBIENTAL**

**RELATÓRIO DE CAMPANHA
MARÇO E ABRIL/10**

DOCUMENTO	VERSÃO	VIA	DATA
PT157/10-A-001 – RL4426/10	00	01	ABRIL / 2010



FERROUS RESOURCES DO BRASIL S.A. - PROJETO SISTEMA DE MINERODUTOS - MINAS GERAIS, RIO DE JANEIRO E ESPÍRITO SANTO - PT157/10-A-001 - RL4426/10

MONITORIZAÇÃO DOS NÍVEIS DE PRESSÃO ACÚSTICA - RÚIDO AMBIENTAL - CAMPANHA DE MARÇO E ABRIL DE 2010

EMPRESA RESPONSÁVEL POR ESTE RELATÓRIO

Razão social: Limnos Hidrobiologia e Limnologia Ltda. CNPJ: 38.733.861/0001-51	http: www.limnos.com.br Diretor: Carlos Renault
Belo Horizonte / MG - Rua Forluminas, 220 - Ouro Preto - 31 310 160 - Belo Horizonte - MG - Tel (31) 3427 1600 - Fax (31) 3427 4077 - limnos@limnos.com.br	

EQUIPE TÉCNICA DA LIMNOS HIDROBIOLOGIA E LIMNOLOGIA

ESTA EQUIPE PARTICIPOU DA ELABORAÇÃO DESTE DOCUMENTO
E RESPONSABILIZA-SE TECNICAMENTE POR SUAS RESPECTIVAS ÁREAS

TÉCNICO	FORMAÇÃO / REGISTRO PROFISSIONAL.	RESPONSABILIDADE NO PROJETO	ASSINATURA
Odilon Maciel de Jesus da Silva	Técnico em Biotecnologia CRQ 2ª R 02409845	Responsável técnico	

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO

Razão social: Ferrous Resources do Brasil S.A. CNPJ: 08.852.207/0001-04 Endereço: Avenida Álvares Cabral, nº 1.777, 5º, 6º e 7º andares, Bairro Lourdes, CEP: 30.170-001.	Telefone: (31) 3516-8926 Contato: Lucélia Carneiro E-mail: lcarneiro@ferrous.com.br
--	--

INDICE

1 – INTRODUÇÃO	1
2 - CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS.....	2
2.1 - Conceitos gerais	2
2.2 - Equipamento utilizado.....	3
2.3 - Parâmetros de avaliação	3
2.4 - Pontos de Amostragem	4
3 - REFERÊNCIAS LEGAIS.....	8
3.1 - Padrão Legal para o Estado de Minas Gerais - Lei nº 10.100, 17 de janeiro de 1990 ...	8
3.2 – Conama 01/90.....	8
4 - RESULTADOS E OBSERVAÇÕES.....	9
4.1 – Quadro das medições	9
4.2 – Quadro das observações	9
5 – COMPARAÇÃO COM A REFERÊNCIA LEGAL.....	10
5.1 – COMPARAÇÃO COM PADRÃO LEGAL PARA O ESTADO DE MINAS GERAIS – LEI Nº 10.100, 17 DE JANEIRO DE 1990.....	10
5.2 – COMPARAÇÃO COM O CONAMA 01/90	10
6 – AVALIAÇÕES DOS RESULTADOS ALCANÇADOS	15

ANEXOS

ANEXO 1 – PONTOS DE MONITORAMENTO DE RÚIDO AMBIENTAL – IMAGEM DE SATÉLITE.....	17
ANEXO 2 - CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DO EQUIPAMENTO.....	18
ANEXO 3 – CERTIFICADO DE MEDIÇÃO E MEMORIAL DE CÁLCULO	19
ANEXO 4 – ART – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....	20

QUADROS

QUADRO 2.1 - Pontos de monitoramento, coordenadas geográficas, horário das medições e registro fotográfico:.....	4
QUADRO 3.2 - Nível de critério de avaliação para ambientes externos, em dB(A) –CONAMA 01/90.....	8
QUADRO 4.1 – Resultados das medições	9
QUADRO 4.2 – Observações durante as medições.....	9
QUADRO 5.2 – Classificação dos pontos.....	10

GRÁFICOS

GRÁFICO 5.1.1 – COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM A REFERÊNCIA LEGAL – LEI 10.100.....	12
GRÁFICO 5.1.2 – COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM A REFERÊNCIA LEGAL – LEI 10.100.....	13
GRÁFICO 5.2.1 – COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM A REFERÊNCIA LEGAL – CONAMA 01/90.....	14
GRÁFICO 5.2.2 – COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM A REFERÊNCIA LEGAL – CONAMA 01/90.....	14

1 – INTRODUÇÃO

Este documento tem a finalidade de apresentar os resultados das medições dos níveis de ruído ambiental em pontos determinados pela Ferrous Resources do Brasil S.A. nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo, para atendimento ao projeto de Minerodutos.

São apresentados os resultados das medições realizadas nos seguintes estados/pontos/datas:

Minas Gerais:

Brumadinho – **RDO 01** - Estação Bombeamento Emesa – 06 de Abril de 2010;
Brumadinho – **RDO 02** - Estação Bombeamento Serrinha – 29 de Março de 2010;
Congonhas – **RDO 03** - Estação Bombeamento Viga – 29 e 30 de Março de 2010;
Muriaé – **RDO 04** - Estação Válvulas 1 – 31 de Março de 2010;
Presidente Bernardes – **RDO 07** - Estação Válvulas 3 – 30 de Março de 2010.

Rio de Janeiro:

Itaperuna – **RDO 05** - Estação Válvulas 2 – 12 de Abril de 2010.

Espírito Santo:

Presidente Kennedy – **RDO 06** - Estação Tratamento – 13 de Abril de 2010.

2 - CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

2.1 - Conceitos gerais

O som é um fenômeno físico causado pela propagação de ondas mecânicas em um meio elástico, compreendidas na faixa de frequência de 16 Hz a 20 kHz e capaz de sensibilizar a audição humana.

O ouvido humano não é excitado linearmente pela intensidade física do som, ele é capaz de ouvir algumas frequências melhor do que outras. Assim, a ponderação próxima à sensibilidade auditiva humana é chamada compensação A, cuja unidade é dB(A). De uma forma genérica, a Organização Mundial de Saúde e outras entidades internacionais estabelecem como valores máximos permitidos, 70 dB (A) e 60 dB (A), respectivamente, em horários diurnos e noturnos.

No caso de empreendimentos, os ruídos podem ser classificados segundo três distâncias de apreensão:

- **Ruído na fonte:** o ruído de cada equipamento ou operação é considerado separadamente e supostamente localizado em campo livre, isto é, sem a presença de qualquer obstáculo na proximidade. Nesta distância, menor que algumas dezenas de metros, são identificadas as características sonoras intrínsecas dos equipamentos, independentemente dos efeitos de vizinhança;
- **Ruído em campo próximo:** cada equipamento ou material é localizado dentro de um ambiente próximo, que pode modificar as suas características acústicas. Em relação a um campo livre, este nível sonoro pode ser aumentado pela presença de paredes refletoras próximas ao equipamento ou, ao contrário, atenuada pela presença de obstáculos naturais ou artificiais entre a fonte e o receptor;
- **Ruído em campo distante:** se nos dois primeiros níveis de apreensão, as características acústicas são essencialmente ligadas aos equipamentos, operações e a própria organização do espaço das instalações industriais, o ruído em campo distante é dependente de outros fatores suplementares. Estes fatores são principalmente os fenômenos meteorológicos e, em particular, a direção e a velocidade do vento, a variação vertical da temperatura, a absorção do ruído pelo solo/vegetação e a topografia do terreno.

A redução do nível de ruído na fonte e em campo próximo visa atender, preliminarmente, o conforto acústico dos empregados da empresa sob o ponto de vista de higiene industrial e segurança do trabalho. Conseqüentemente, tal ação irá refletir no nível de ruído ambiental (em campo distante).

2.2 - Equipamento utilizado

Precisão: Tipo 2;

Para a calibração de campo do medidor de ruído ambiental foi utilizado o seguinte equipamento:

- Calibrador de Nível de Pressão Sonora – MINIPA Modelo MSL-1326, nível de pressão sonora: 94,0 Db.

Para as medições de ruído ambiental foi utilizado o seguinte equipamento:

- Medidor de Nível de Pressão Sonora – MINIPA Modelo MSL-1352C, Microfone de eletreto de 1/2", Precisão: $\pm 1,5\text{dB}$ (sob as condições de referência de 94 dB). Onda senoidal de 1 kHz, faixa de 30dB ~ 130dB em frequências entre 31,5 Hz e 8 kHz.

2.3 - Parâmetros de avaliação

Após cada medição, os dados são tratados e assim obtêm-se vários parâmetros, dentre os quais, para o caso focado, foram selecionados os seguintes:

- Nível Estatístico (L_{10}): é o nível de som ultrapassado por 10% dos valores medidos;
- Nível Estatístico (L_{90}): é o nível de som ultrapassado por 90% dos valores medidos.
- Nível (L_{max}): é o maior nível de som encontrado durante a medição;
- Nível (L_{min}): é o menor nível de som encontrado durante a medição;
- Nível Contínuo Equivalente (L_{eq}): representa o nível médio contínuo de energia sonora, equivalente ao sinal variável medido. O L_{eq} é particularmente útil na avaliação de incômodo, situações de poluição sonora e reações subjetivas diante do ruído.

No caso da avaliação dos níveis de ruído ambiental, serão considerados somente os níveis L_{eq} - Nível Contínuo Equivalente.

2.4 - Pontos de Amostragem

Em 07 (sete) pontos, as medições dos níveis de ruído foram realizadas em campanha de um dia de medição, nos períodos diurno e noturno.

Foram monitorados os seguintes pontos:

QUADRO 2.1 - Pontos de monitoramento, coordenadas geográficas, horário das medições e registro fotográfico:

Ponto de medição: **RDO 01 - Estação Bombeamento Emesa;**

Coordenadas geográficas UTM: 23K – 583443 / 7775097;

Data das medições: 06/04/10;

Medição de ruído - DIURNO: 14h10min às 14h20min;

Medição de ruído - NOTURNO: 22h27min às 22h37min.



Continuação:

Ponto de medição: **RDO 02 - Estação Bombeamento Serrinha;**
Coordenadas geográficas UTM: 23K - 595408 / 7760971;
Data das medições: 29/03/10;
Medição de ruído - DIURNO: 13h30min às 13h40min;
Medição de ruído - NOTURNO: 22h13min às 22h23min.



Ponto de medição: **RDO 03 - Estação Bombeamento Viga;**
Coordenadas geográficas UTM: 23K - 610201 / 7730152;
Data das medições: 29 e 30/03/10;
Medição de ruído - DIURNO: 17h34min às 17h44min;
Medição de ruído - NOTURNO: 00h18min às 00h28min.



Continuação:

Ponto de medição: **RDO 04 - Estação Válvulas 1;**
Coordenadas geográficas UTM: 23K - 764236 / 7674417;
Data das medições: 31/03/10;
Medição de ruído - DIURNO: 10h51min às 11h01min;
Medição de ruído - NOTURNO: 22h30min às 22h40min.



Ponto de medição: **RDO 05 - Estação Válvulas 2;**
Coordenadas geográficas UTM: 24K - 193488 / 7658207;
Data das medições: 12/04/10;
Medição de ruído - DIURNO: 13h50min às 14h00min;
Medição de ruído - NOTURNO: 22h26min às 22h36min.



Continuação:

Ponto de medição: **RDO 06 - Estação Tratamento;**
Coordenadas geográficas UTM: 24K - 296941 / 7653283;
Data das medições: 13/04/10;
Medição de ruído - DIURNO: 13h32min às 13h42min;
Medição de ruído - NOTURNO: 22h09min às 22h19min.



Ponto de medição: **RDO 07 - Estação Válvulas 3;**
Coordenadas geográficas UTM: 23K - 686591 / 7700668;
Data das medições: 30/03/10;
Medição de ruído - DIURNO: 14h10min às 14h20min;
Medição de ruído - NOTURNO: 22h27min às 22h37min.



3 - REFERÊNCIAS LEGAIS

3.1 - Padrão Legal para o Estado de Minas Gerais - Lei nº 10.100, 17 de janeiro de 1990

Constitui incômodo a ser avaliado sob o rigor legal, a produção de ruído, entendido como sendo o som puro ou mistura de sons com dois ou mais tons, capaz de prejudicar a saúde, a segurança ou o sossego público.

Para os efeitos da Lei Ambiental, consideram-se prejudiciais à saúde, à segurança ou ao sossego público quaisquer ruídos que:

- Atinjam, no ambiente exterior do recinto em que têm origem, nível de som superior a 10 (dez) decibéis - dB (A) acima do ruído de fundo existente no local, sem tráfego;
- Independente do ruído de fundo, no ambiente exterior do recinto em que têm origem, nível sonoro superior a 70 dB(A) (setenta decibéis) durante o dia, e 60 dB(A) (sessenta decibéis) durante a noite, explicitado horário noturno como aquele compreendido entre a 22 (vinte e duas) horas e as 6 (seis) horas, se outro não estiver estabelecido na legislação municipal pertinente.

De uma forma genérica, a Organização Mundial de Saúde e outras entidades internacionais estabelecem como valores máximos, 70 dB (A) e 60 dB (A), respectivamente, em horários diurnos e noturnos.

3.2 – Conama 01/90

A Resolução CONAMA nº 01, de 08 de março de 1990, estabelece padrões, critérios e diretrizes para emissão de ruídos em território nacional. Essa resolução referenda a Norma ABNT/NBR 10.151 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, visando o conforto da comunidade.

De acordo com a ABNT/NBR 10.151, são estabelecidos níveis de critério de avaliação de ruído para ambientes externos, de acordo com a tipologia da área considerada. O quadro 3.2 a seguir é transcrito da referida norma.

QUADRO 3.2 - Nível de critério de avaliação para ambientes externos, em dB(A) – CONAMA 01/90

Tipos de Áreas	Diurno	Noturno
Áreas de Sítios e fazendas.	40	35
Áreas estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas.	50	45
Área mista, predominantemente residencial.	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa.	60	55
Área mista, com vocação de recreação.	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

4 - RESULTADOS E OBSERVAÇÕES

4.1 – Quadro das medições

Os resultados são apresentados no quadro 4.1 e as observações durante as medições são apresentadas no quadro 4.4.

QUADRO 4.1 – Resultados das medições

Pontos	Resultados em dB(A)	
	DIURNO	NOTURNO
RDO 01 – Estação Bombeamento Emesa	46,6	38,5
RDO 02 – Estação Bombeamento Serrinha	54,1	38,0
RDO 03 – Estação Bombeamento Viga	44,5	37,6
RDO 04 – Estação Válvulas 1	54,4	38,1
RDO 05 – Estação Válvulas 2	39,5	41,9
RDO 06 – Estação Tratamento	38,4	42,6
RDO 07 – Estação Válvulas 3	38,7	41,7

4.2 – Quadro das observações

QUADRO 4.2 – Observações durante as medições

Pontos	Observações durante a medição	
	DIURNO	NOTURNO
RDO 01 – Estação Bombeamento Emesa	- Ruído proveniente de trafego intenso de veículos leves e pesados na MG 040.	- Ruído proveniente de trafego intenso de veículos leves e pesados na MG 040; - Ruído proveniente de grilos e sapos.
RDO 02 – Estação Bombeamento Serrinha	- Ruído intermitente proveniente de vento leve e pássaros.	- Ruído intermitente proveniente de grilos e sapos.
RDO 03 – Estação Bombeamento Viga	- Ruído proveniente de trafego de veículos leves, próximo ao ponto de medição; - Ruído intermitente proveniente de pássaros.	- Ruído intermitente proveniente de grilos, sapos e sirene, próximo ao ponto de medição.
RDO 04 – Estação Válvulas 1	- Ruído intermitente proveniente de gado e vento leve.	- Ruído intermitente proveniente de grilos, sapos e cão.
RDO 05 – Estação Válvulas 2	- Ruído intermitente proveniente de vento médio e pássaros.	- Ruído intermitente proveniente de grilos e sapos.
RDO 06 – Estação Tratamento	- Ruído proveniente de pássaros e vento médio.	- Ruído proveniente de pássaros e grilos; - Ruído intermitente proveniente de cão à aproximadamente 500m.
RDO 07 – Estação Válvulas 3	- Ruído proveniente de trafego de veículos leves, próximo ao ponto de medição; - Ruído intermitente proveniente de pássaros.	- Ruído intermitente proveniente de motocicleta; - Ruído proveniente de sapos e grilos.

5 – COMPARAÇÃO COM A REFERÊNCIA LEGAL

5.1 – COMPARAÇÃO COM PADRÃO LEGAL PARA O ESTADO DE MINAS GERAIS - LEI Nº 10.100, 17 DE JANEIRO DE 1990

Observa-se pelos resultados alcançados que, para os pontos RDO 01, RDO 02, RDO 03, RDO 04 e RDO 07, localizados no estado de Minas Gerais, nenhum dos valores alcançados ultrapassaram os limites de (70,0 dB(A)) para o período diurno e (60,0 dB(A)) para o período noturno estabelecidos pela Lei 10.100.

5.2 – COMPARAÇÃO COM O CONAMA 01/90

5.2.1 – CLASSIFICAÇÃO DOS PONTOS DE MEDIÇÃO

De acordo com a tipologia das áreas monitoradas, os pontos foram classificados da seguinte forma, segundo o CONAMA 01/90:

QUADRO 5.2 – Classificação dos pontos

PONTOS	CLASSIFICAÇÃO
RDO 01 – Estação Bombeamento Emesa	Áreas de Sítios e fazendas.
RDO 02 – Estação Bombeamento Serrinha	Áreas de Sítios e fazendas.
RDO 03 – Estação Bombeamento Viga	Áreas de Sítios e fazendas.
RDO 04 – Estação Válvulas 1	Áreas de Sítios e fazendas.
RDO 05 – Estação Válvulas 2	Áreas de Sítios e fazendas.
RDO 06 – Estação Tratamento	Áreas de Sítios e fazendas.
RDO 07 – Estação Válvulas 3	Áreas de Sítios e fazendas.

Os pontos foram classificados como área de sítios e fazendas, pois, nas regiões monitoradas eram característicos alguns aspectos rurais.

De acordo com esta classificação o limite estabelecido pela RESOLUÇÃO CONAMA 01/90 é de (40,0 dB(A)) para o período diurno e (35,0 dB(A)) para o período noturno.

Observa-se pelos resultados alcançados que, todos os pontos apresentaram valores acima do limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 01, de 08 de março de 1990, exceto os pontos RDO 05, RDO 06 e RDO 07 no período diurno.

- RDO01, no período diurno, sendo encontrado durante as medições o valor de (46,6 dB(A)), e o limite para este período de (40,0 dB(A)). Os valores acima do limite no período noturno podem ser caracterizados pelo ruído proveniente de tráfego intenso de veículos leves e pesados na MG 040;

- RDO01, no período noturno, sendo encontrado durante as medições o valor de (38,5 dB(A)), e o limite para este período de (35,0 dB(A)). Os valores acima do limite no período noturno podem ser caracterizados pelo Ruído proveniente de tráfego intenso de veículos leves e pesados na MG 040 e ruído proveniente de grilos e sapos;

- RDO02, no período diurno, sendo encontrado durante as medições o valor de (54,1 dB(A)), e o limite para este período de (40,0 dB(A)). Os valores acima do limite no período noturno podem ser caracterizados pelo ruído intermitente proveniente de vento leve e pássaros;

- RDO02, no período noturno, sendo encontrado durante as medições o valor de (38,0 dB(A)), e o limite para este período de (35,0 dB(A)). Os valores acima do limite no período noturno podem ser caracterizados pelo ruído intermitente proveniente de grilos e sapos;

- RDO03, no período diurno, sendo encontrado durante as medições o valor de (44,5 dB(A)), e o limite para este período de (40,0 dB(A)). Os valores acima do limite no período noturno podem ser caracterizados pelo ruído proveniente de tráfego de veículos leves, próximo ao ponto de medição e ruído intermitente proveniente de pássaros;

- RDO03, no período noturno, sendo encontrado durante as medições o valor de (37,6 dB(A)), e o limite para este período de (35,0 dB(A)). Os valores acima do limite no período noturno podem ser caracterizados pelo ruído intermitente proveniente de grilos, sapos e sirene, próximo ao ponto de medição;

- RDO04, no período diurno, sendo encontrado durante as medições o valor de (54,4 dB(A)), e o limite para este período de (40,0 dB(A)). Os valores acima do limite no período noturno podem ser caracterizados pelo ruído intermitente proveniente de gado e vento leve;

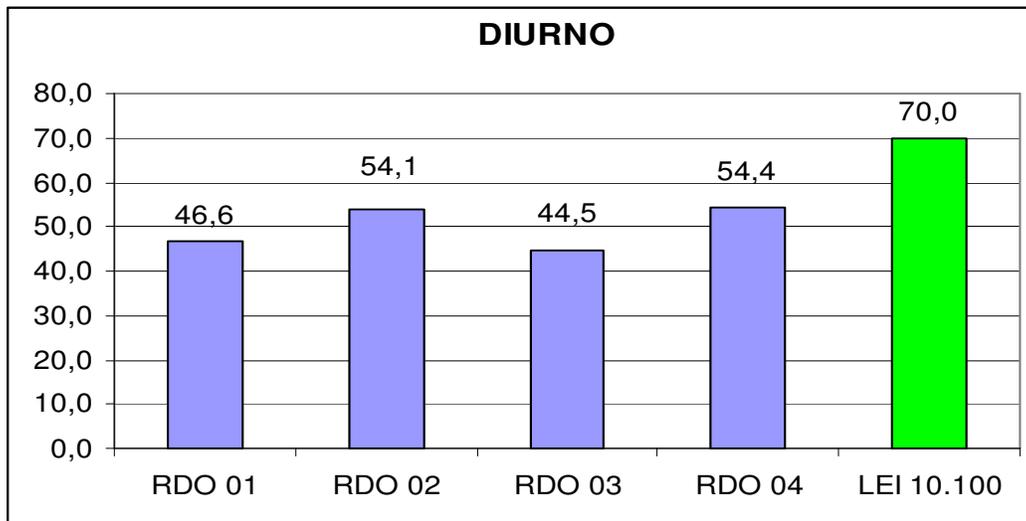
- RDO04, no período noturno, sendo encontrado durante as medições o valor de (38,1 dB(A)), e o limite para este período de (35,0 dB(A)). Os valores acima do limite no período noturno podem ser caracterizados pelo ruído intermitente proveniente de grilos, sapos e cão;

- RDO05, no período noturno, sendo encontrado durante as medições o valor de (41,9 dB(A)), e o limite para este período de (35,0 dB(A)). Os valores acima do limite no período noturno podem ser caracterizados pelo ruído intermitente proveniente de grilos e sapos;

- RDO06, no período noturno, sendo encontrado durante as medições o valor de (42,6 dB(A)), e o limite para este período de (35,0 dB(A)). Os valores acima do limite no período noturno podem ser caracterizados pelo ruído proveniente de pássaros e grilos e ruído intermitente proveniente de cão à aproximadamente 500m;

- RDO07, no período noturno, sendo encontrado durante as medições o valor de (41,7 dB(A)), e o limite para este período de (35,0 dB(A)). Os valores acima do limite no período noturno podem ser caracterizados pelo ruído intermitente proveniente de motocicleta e ruído proveniente de sapos e grilos.

GRÁFICO 5.1.1 – COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM A REFERÊNCIA LEGAL – LEI 10.100



**GRÁFICO 5.1.2 – COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM A REFERÊNCIA
LEGAL – LEI 10.100**

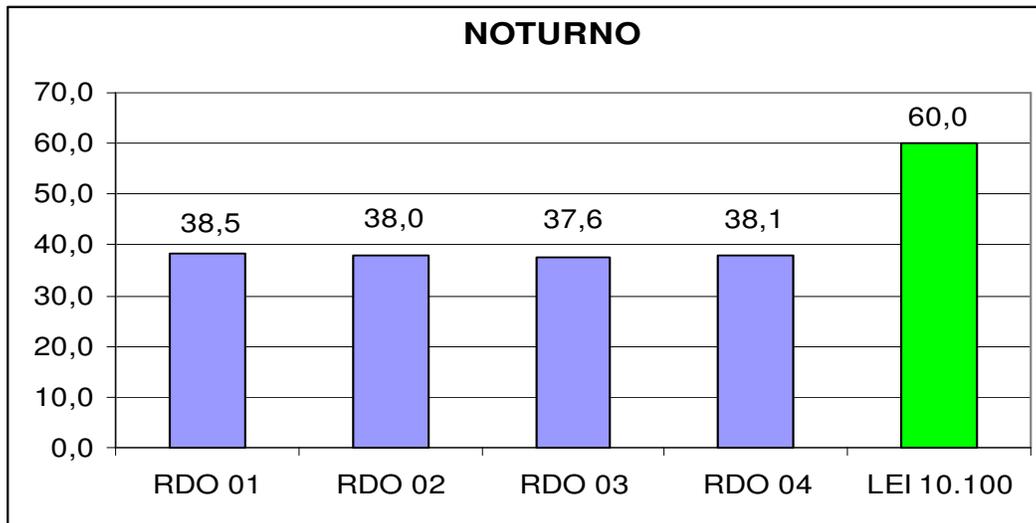


GRÁFICO 5.2.1 – COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM A REFERÊNCIA LEGAL – CONAMA 01/90

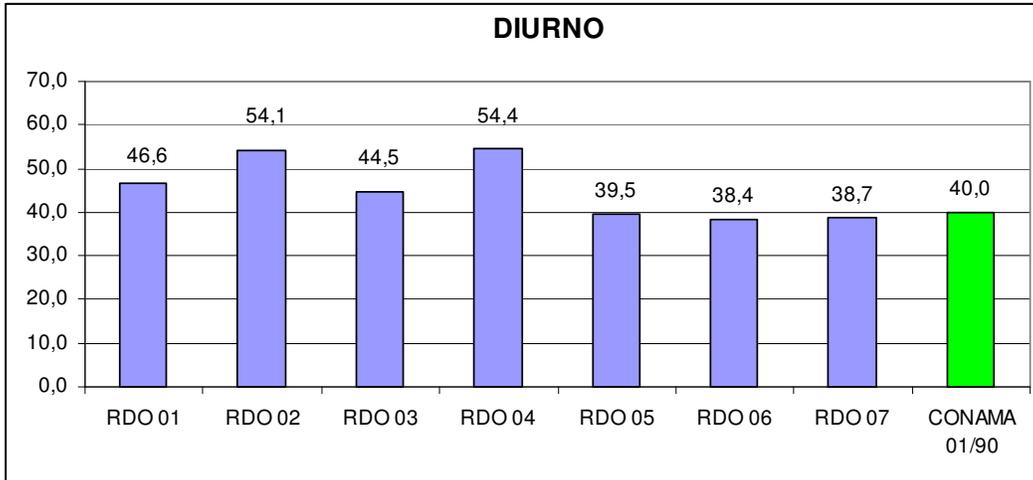
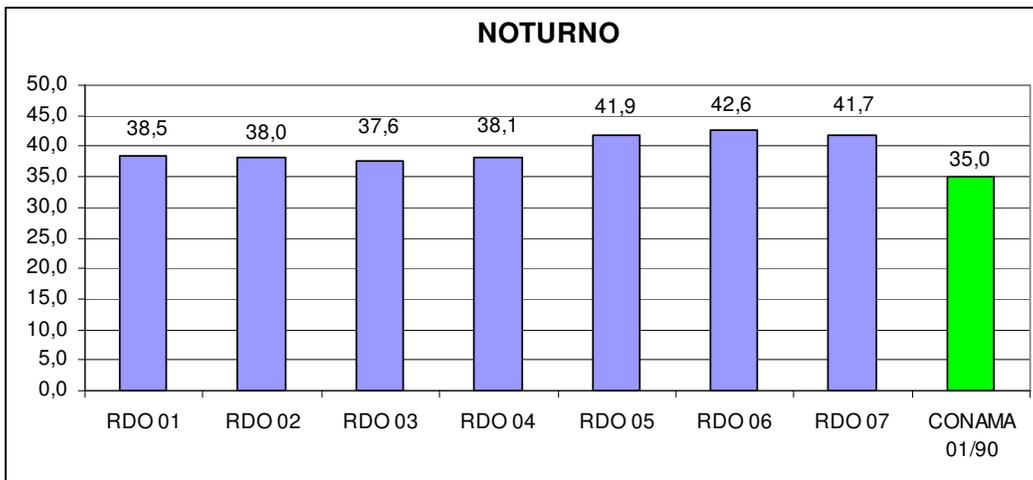


GRÁFICO 5.2.2 – COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM A REFERÊNCIA LEGAL – CONAMA 01/90



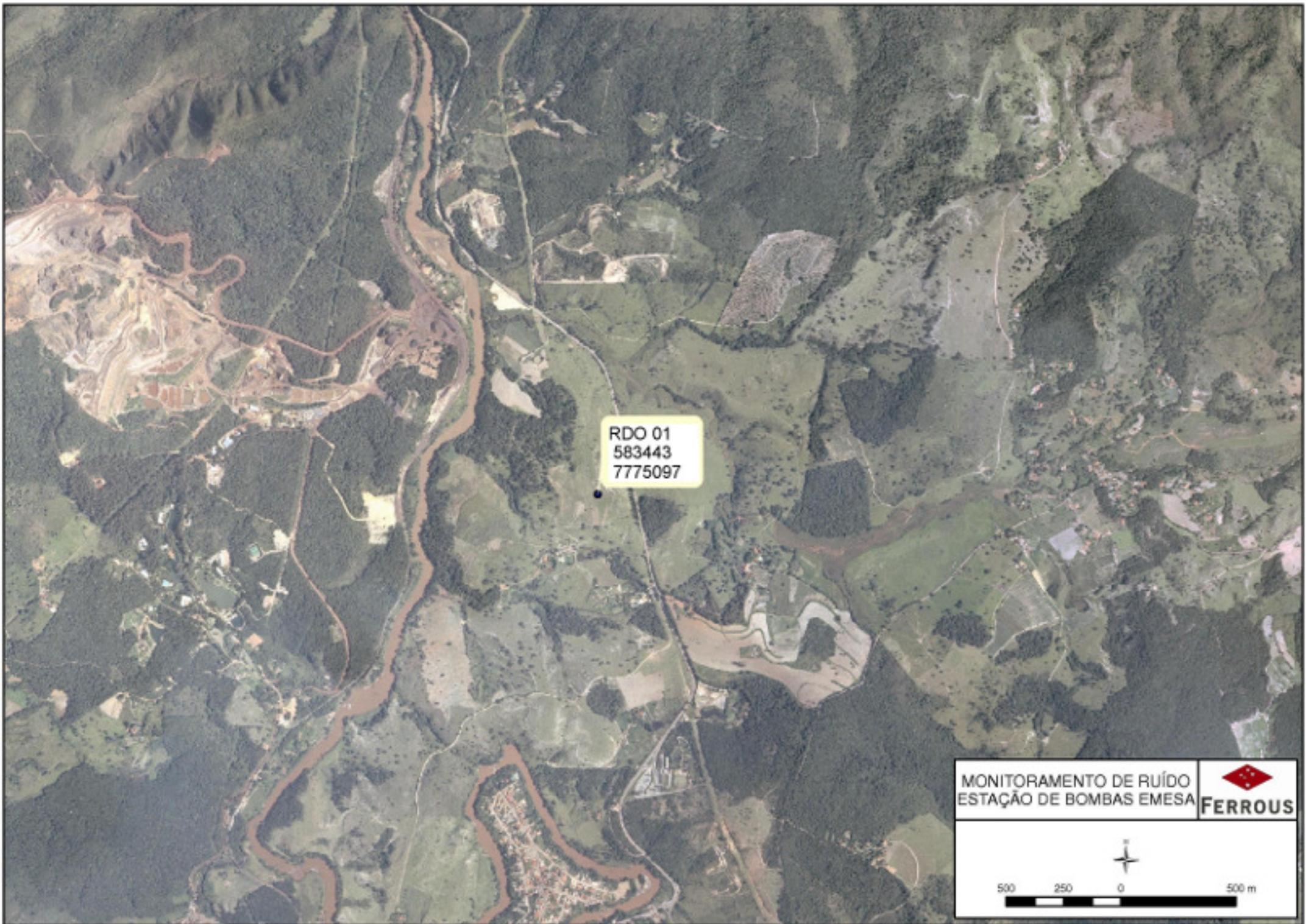
6 – AVALIAÇÕES DOS RESULTADOS ALCANÇADOS

Observa-se pelos resultados alcançados que, todos os pontos apresentaram valores acima dos limites estabelecidos na Resolução Conama 01/90.

Estes valores na grande maioria das medições sofreram interferência de fontes móveis, como, veículos automotores e de espécies de animais presentes na região alvo do estudo.

ANEXOS

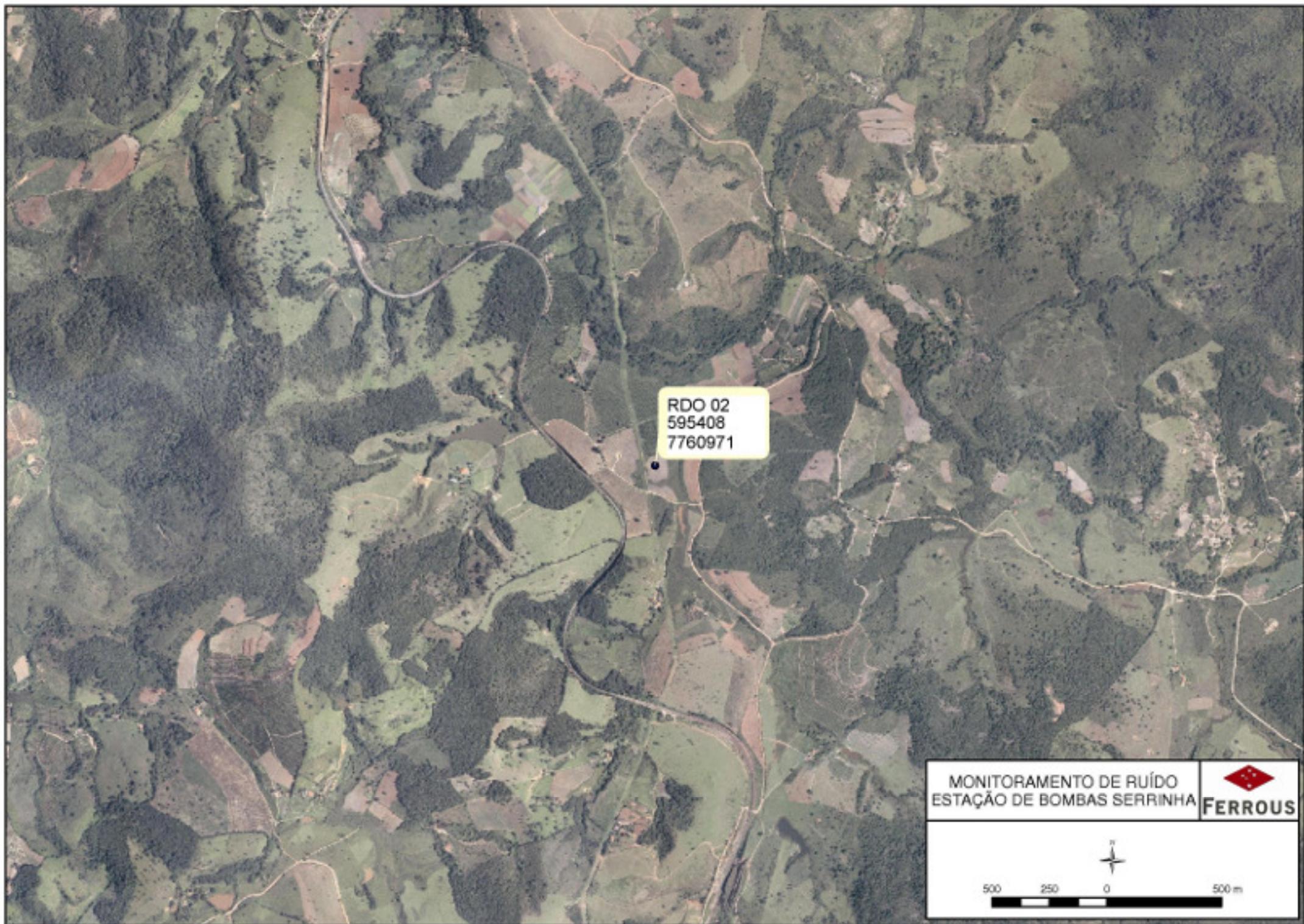
ANEXO 1 – PONTOS DE MONITORAMENTO DE RÚIDO AMBIENTAL – IMAGEM DE SATÉLITE



RDO 01
583443
7775097

MONITORAMENTO DE RUÍDO
ESTAÇÃO DE BOMBAS EMESA

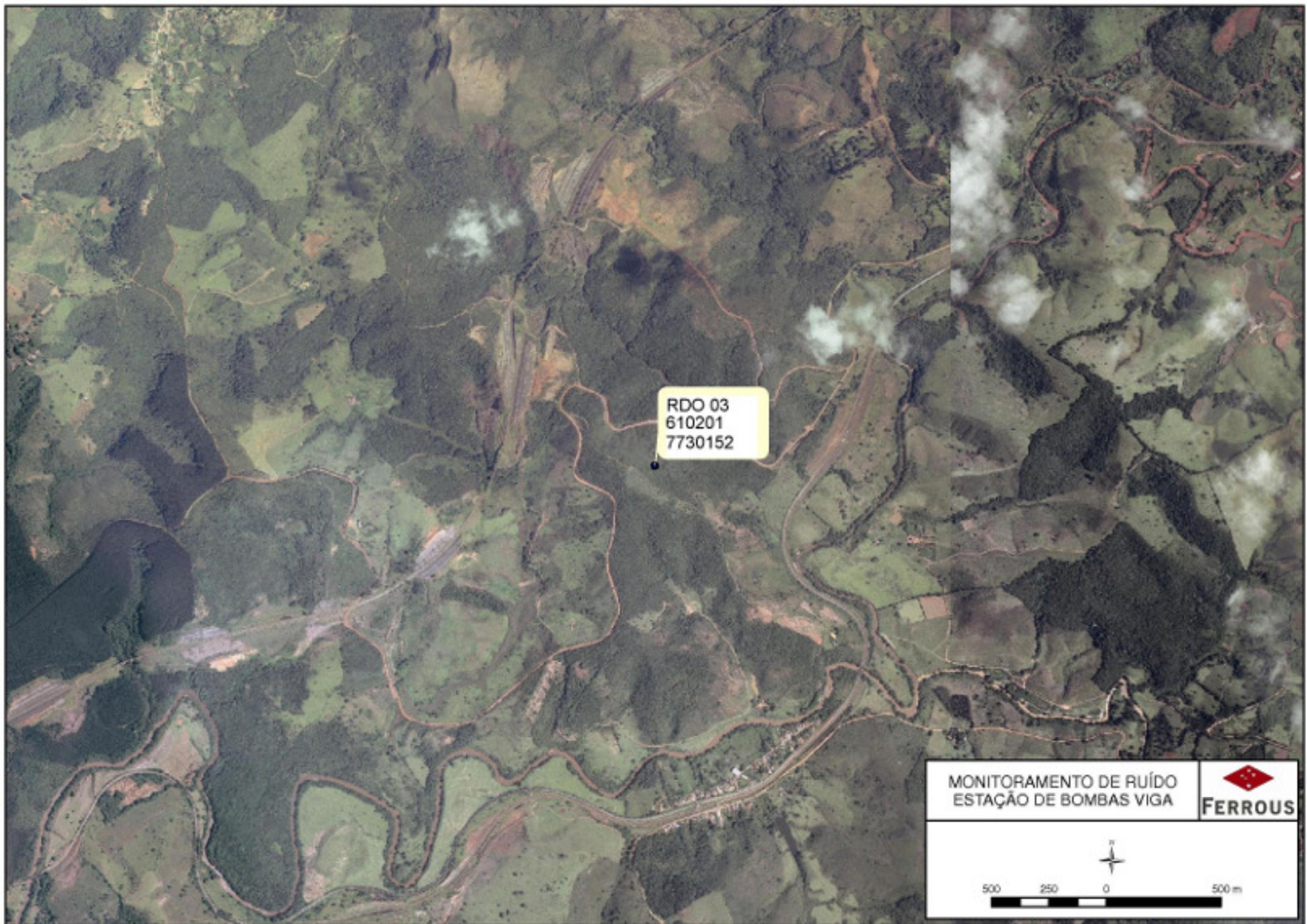




RDO 02
595408
7760971

MONITORAMENTO DE RUÍDO
ESTAÇÃO DE BOMBAS SERRINHA

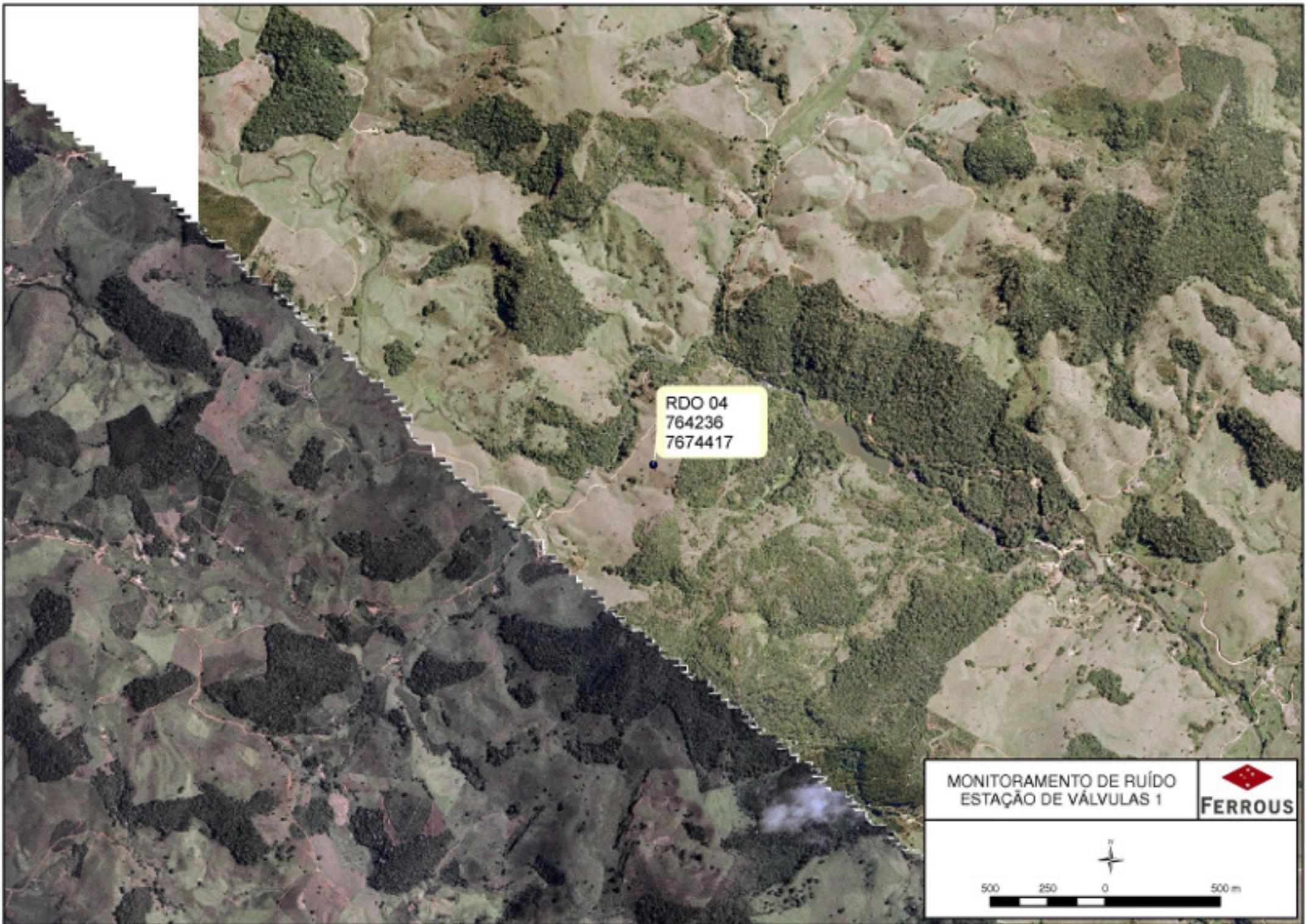




RDO 03
610201
7730152

MONITORAMENTO DE RUÍDO
ESTAÇÃO DE BOMBAS VIGA

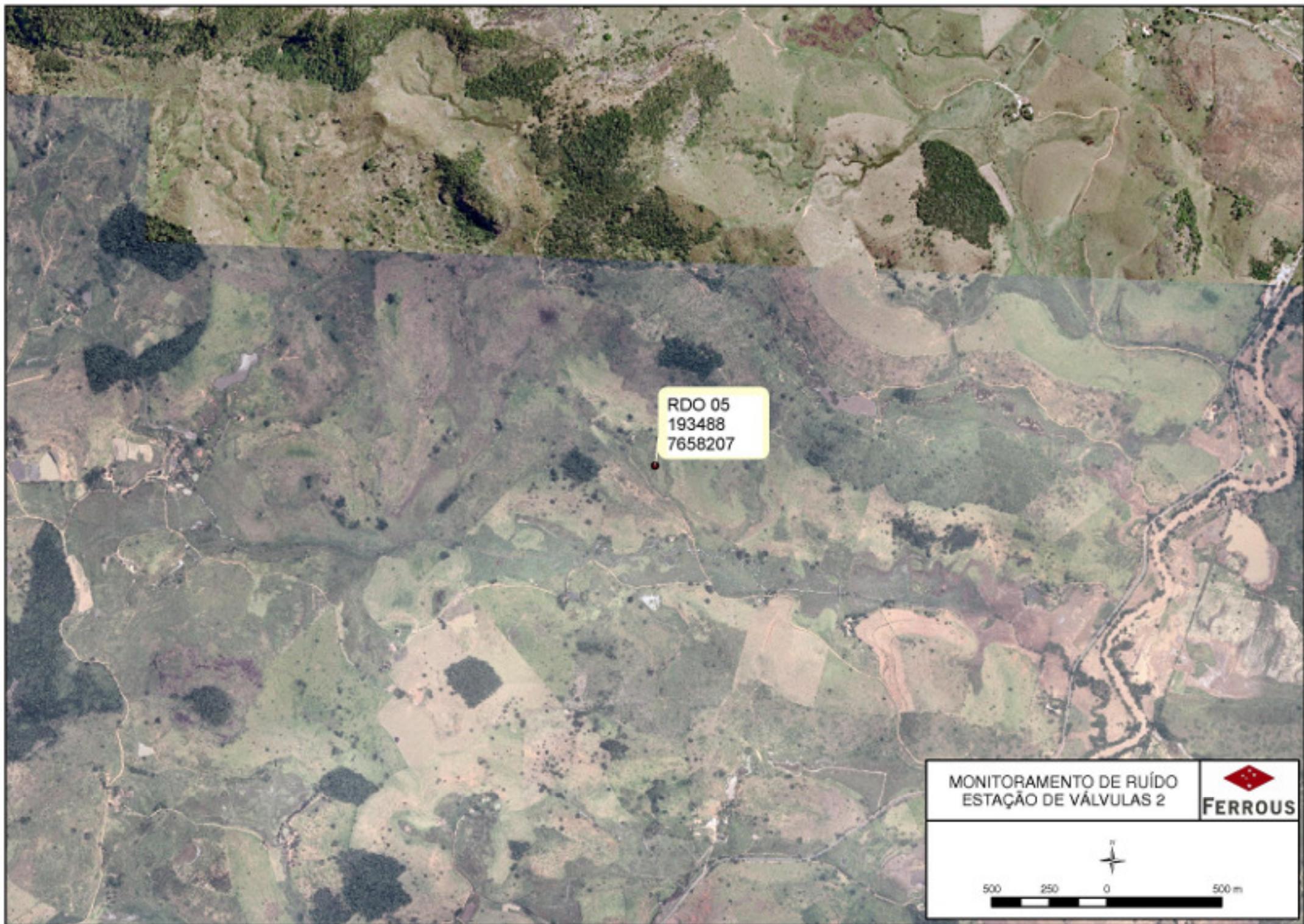




RDO 04
764236
7674417

MONITORAMENTO DE RUÍDO
ESTAÇÃO DE VÁLVULAS 1





RDO 05
193488
7658207

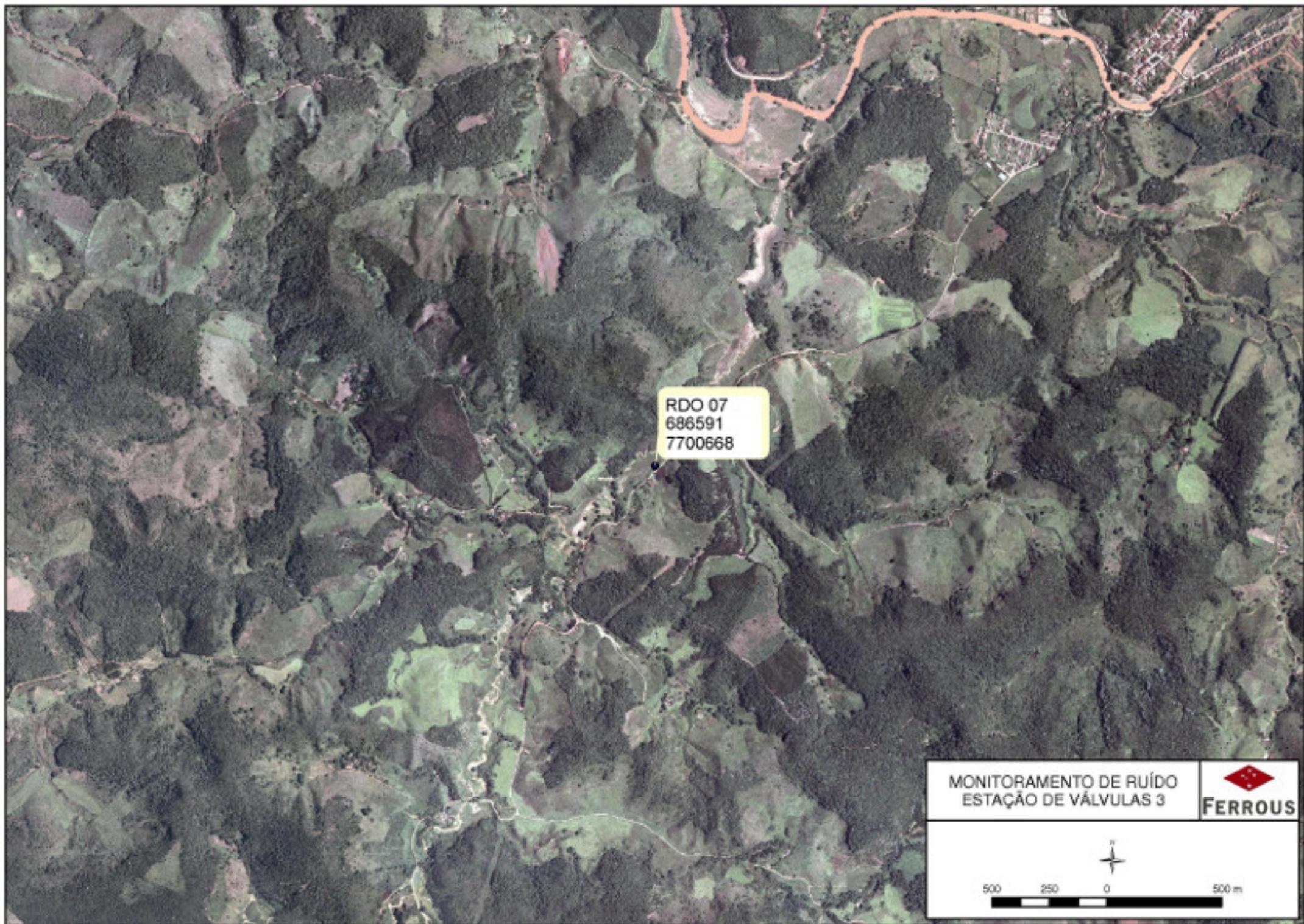
MONITORAMENTO DE RUÍDO ESTAÇÃO DE VÁLVULAS 2	 FERROUS
 	



RDO 06
296941
7653283

MONITORAMENTO DE RUÍDO
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO





RDO 07
686591
7700668

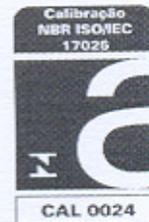
MONITORAMENTO DE RUÍDO
ESTAÇÃO DE VÁLVULAS 3



ANEXO 2 - CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DO EQUIPAMENTO



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
 LABELO - Laboratórios Especializados em Eletro-Eletrônica
 Calibração e Ensaios
LABORATÓRIO DE METROLOGIA
 Rede Brasileira de Calibração



Laboratório de Calibração Acreditado pela CGCRE/INMETRO de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob os nº 0024.

Certificado de Calibração

Nº A0077/2008

Data: 16.04.2008

Cliente: Limnos Hidrobiologia e Limnologia Ltda
 Rua Forluminas, 220 - Ouro Preto - Belo Horizonte - MG

Características do Objeto:

Nome: Calibrador de Nível Sonoro
 Fabricante: Minipa
 Modelo: MSL-1326

Protocolo: 48206
 Nº de série: 060913377

Procedimento(s) de Calibração Utilizado(s):

PC 9.03.01 - Rev.: 3

Método: Método do Microfone por Inserção de Tensão

Padrão(ões) Utilizado(s):

- Agilent 34401A - Tag: A608a - Certificado de Calibração nº E00268/2008 do LABELO - Vál. até 02/2009
- Norsonic 483B - Tag: A609a - Certificado de Calibração nº E1406/2006 do LABELO - Vál. até 05/2008
- Stanford DS360 - Tag: A610a - Certificado de Calibração nº E0279/2008 do LABELO - Vál. até 02/2009
- Brüel & Kjaer 4228 - Tag: A311a - Certificado de Calibração nº A0051/2008 do LABELO - Vál. até 03/2009
- Brüel & Kjaer 4192 - Tag: A613a - Certificado de Calibração nº A0241/2007 do LABELO - Vál. até 10/2008

Obs: Padrões rastreados aos padrões primários nacionais e internacionais.

73

Norma(s) de Construção: Informações disponíveis no equipamento ou manual de instruções.
 IEC 60942:1988 - Classe 2

Observação:

- Os resultados da calibração estão contidos em tabelas anexas, que relacionam os valores indicados pelo instrumento sob teste, com valores obtidos através da comparação com os padrões e as incertezas estimadas da medição (IM).
- A incerteza expandida relatada e baseada em uma incerteza padronizada combinada multiplicada pelos fatores de abrangência "k" informados nas tabelas, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Laboratório de Calibração Acreditado pela CGCRE/INMETRO de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob os nº 0024.

Certificado de Calibração

N° A0077/2008

Continuação

Calibrador de Nivel Sonoro - Minipa - MSL-1326 - 060913377

16.04.2008

Resultado(s) da Calibração:

Amplitude

VR (dB)	MM (dB)	±IM (dB)	k
94,0	94,1	0,1	2,00
114,0	114,2	0,1	2,00

Frequência

VR (dB)	VR (Hz)	MM (Hz)	±IM (Hz)	k
94,0	1.000,0	1.013,6	0,1	2,12
114,0	1.000,0	1.013,4	0,2	2,20

AD VERVM DVCIT
PUCRS

LABELO
PUCRS

Laboratório de Calibração Acreditado pela CGCRE/INMETRO de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob os nº 0024.

Certificado de Calibração

Nº A0077/2008

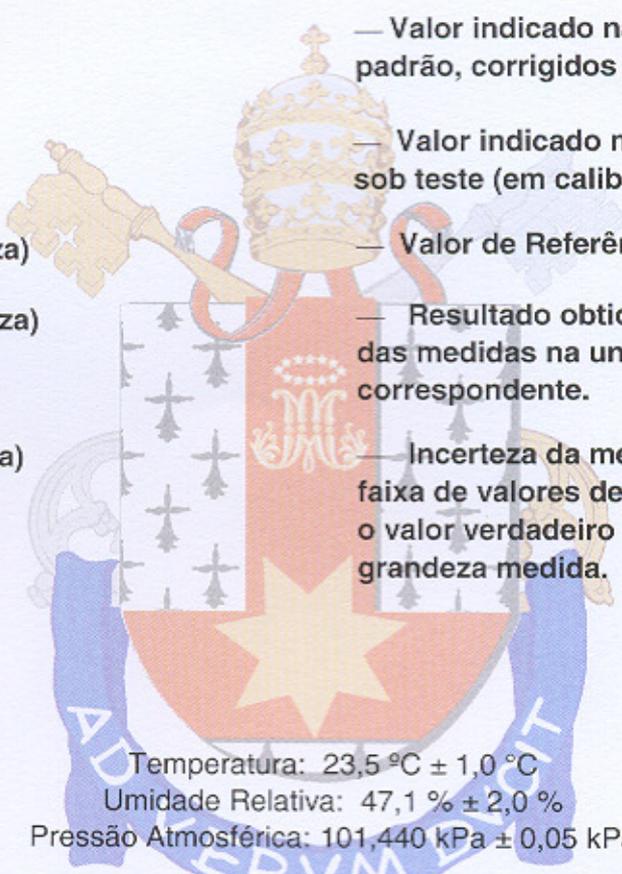
Continuação

Calibrador de Nível Sonoro - Minipa - MSL-1326 - 060913377

16.04.2008

Convenção:

- UMP** — Valor indicado na unidade de medição padrão, corrigidos dos erros sistemáticos
- UST** — Valor indicado na unidade de medição sob teste (em calibração).
- VR (Unidade da Grandeza)** — Valor de Referência da Grandeza.
- MM (Unidade da Grandeza)** — Resultado obtido da média aritmética das medidas na unidade de medição correspondente.
- IM (Unidade da Grandeza)** — Incerteza da medição, caracterizando a faixa de valores dentro da qual se encontra o valor verdadeiro convencional da grandeza medida.



Condições Ambientais:

Temperatura: $23,5\text{ °C} \pm 1,0\text{ °C}$
 Umidade Relativa: $47,1\% \pm 2,0\%$
 Pressão Atmosférica: $101,440\text{ kPa} \pm 0,05\text{ kPa}$

- Este certificado atende aos requisitos de acreditação da CGCRE/INMETRO que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).
- Os resultados deste certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes.
- O Certificado de Calibração não deve ser parcialmente reproduzido sem prévia autorização.
- Esta calibração não isenta o instrumento do controle metrológico estabelecido na Regulamentação Metrológica.
- A CGCRE/INMETRO é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation)..
- A CGCRE/INMETRO é signatária do Acordo Bilateral de Reconhecimento Mútuo com a EA (European Cooperation for Accreditation).
- A CGCRE/INMETRO é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da IAAC (InterAmerican Accreditation Cooperation).

Freddy A. Blauth
Freddy Albert Blauth
 Metrologista

Carlos José Rupp Bindé Jr.
Carlos José Rupp Bindé Jr.
 Signatário Autorizado

Acerto
 16/04/08



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
 LABELO - Laboratórios Especializados em Eletro-Eletrônica
 Calibração e Ensaios
LABORATÓRIO DE METROLOGIA
 Rede Brasileira de Calibração



Laboratório de Calibração Acreditado pela CGCRE/METRO de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob os nº 0024.

Certificado de Calibração

Nº A0076/2008

Data: 14.04.08

Cliente: Limnos Hidrobiologia e Limnologia Ltda
 Rua Forluminas, 220 - Ouro Preto - Belo Horizonte - MG

Características do Objeto:

Nome: Medidor de Nível Sonoro
 Fabricante: Minipa
 Modelo: MSL-1352C

Protocolo: 48207
 Nº de série: NI 48207

Procedimento(s) de Calibração Utilizado(s):

PC 9.01.01 - Rev.: 5

Método: Leitura relativa ao sinal de referência.

Padrão(ões) Utilizado(s):

- Norsonic 483B - Tag: A609a - Certificado de Calibração nº E1406/2006 do LABELO - Vál. até 05/2008
 - Stanford DS360 - Tag: A610a - Certificado de Calibração nº E0279/2008 do LABELO - Vál. até 02/2009
- Obs: Padrões rastreados aos padrões primários nacionais e internacionais.

Norma(s) de Construção: Informações disponíveis no equipamento ou manual de instruções.
 IEC 60651:1979 - Tipo 2

Observação:

- Os resultados da calibração estão contidos em tabelas anexas, que relacionam os valores indicados pelo instrumento sob teste, com valores obtidos através da comparação com os padrões e as incertezas estimadas da medição (IM).
- A incerteza expandida relatada é baseada em uma incerteza padronizada combinada multiplicada pelos fatores de abrangência "k" informados nas tabelas, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Resultado(s) da Calibração:

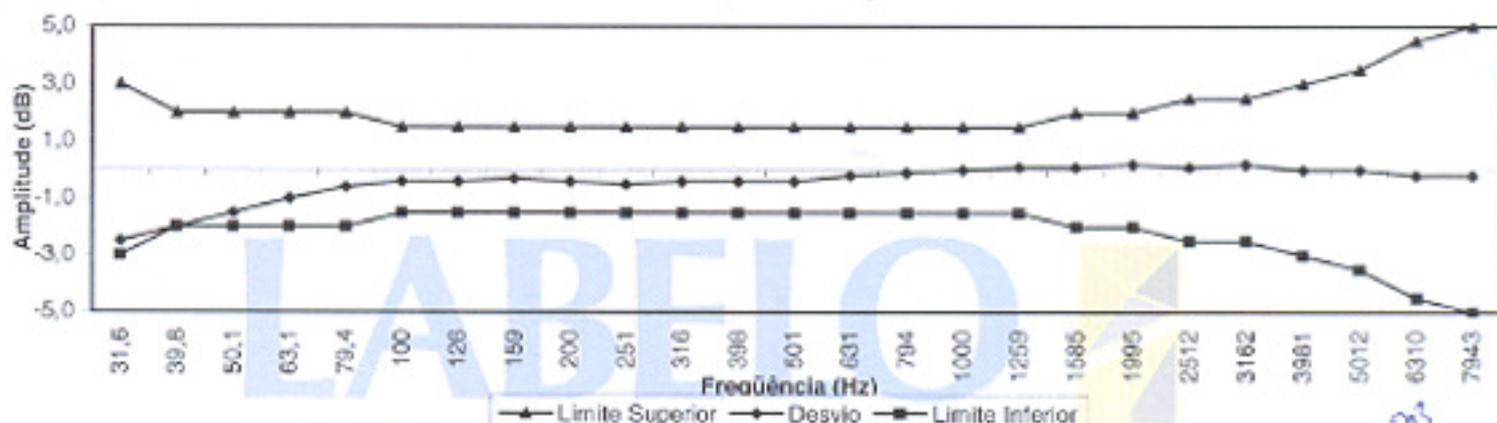
Parte I - Resultado das Medições

Curva de Ponderação A

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	Limite Inferior (dB)	Limite Superior (dB)
31,6	58,6	56,1	55,6	61,6
39,8	63,4	61,4	61,4	65,4
50,1	67,8	66,3	65,8	69,8
63,1	71,8	70,8	69,8	73,8
79,4	75,5	74,9	73,5	77,5
100,0	78,9	78,5	77,4	80,4
125,9	81,9	81,5	80,4	83,4
158,5	84,6	84,3	83,1	86,1
199,5	87,1	86,7	85,6	88,6
251,2	89,4	88,9	87,9	90,9
316,2	91,4	91,0	89,9	92,9
398,1	93,2	92,8	91,7	94,7
501,2	94,8	94,4	93,3	96,3
631,0	96,1	95,9	94,6	97,6
794,3	97,2	97,1	95,7	98,7
1000,0	98,0	98,0	96,5	99,5
1258,9	98,6	98,7	97,1	100,1
1584,9	99,0	99,1	97,0	101,0
1995,3	99,2	99,4	97,2	101,2
2511,9	99,3	99,4	96,8	101,8
3162,3	99,2	99,4	96,7	101,7
3981,1	99,0	99,0	96,0	102,0
5011,9	98,5	98,5	95,0	102,0
6309,6	97,9	97,7	93,4	102,4
7943,3	96,9	96,7	91,9	101,9

Para todos os pontos calibrados a incerteza de medição é de: $\pm 0,2$ dB com $k = 2,0$

Curva de ponderação A



Resultado(s) da Calibração:

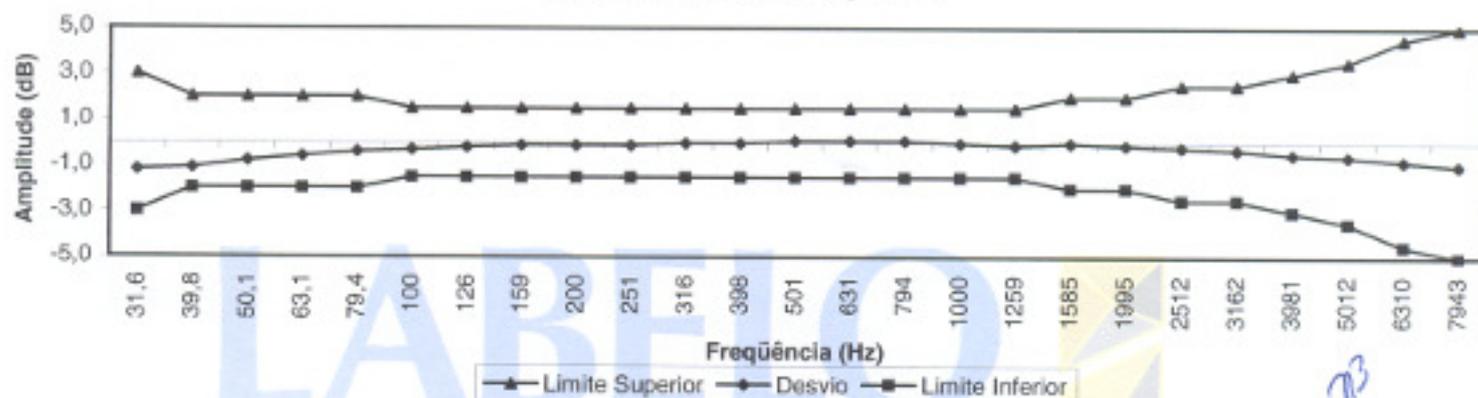
Curva de Ponderação C

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	Limite Inferior (dB)	Limite Superior (dB)
31,6	95,0	93,8	92,0	98,0
39,8	96,0	94,9	94,0	98,0
50,1	96,7	95,9	94,7	98,7
63,1	97,2	96,6	95,2	99,2
79,4	97,5	97,1	95,5	99,5
100,0	97,7	97,4	96,2	99,2
125,9	97,8	97,6	96,3	99,3
158,5	97,9	97,8	96,4	99,4
199,5	98,0	97,9	96,5	99,5
251,2	98,0	97,9	96,5	99,5
316,2	98,0	98,0	96,5	99,5
398,1	98,0	98,0	96,5	99,5
501,2	98,0	98,1	96,5	99,5
631,0	98,0	98,1	96,5	99,5
794,3	98,0	98,1	96,5	99,5
1000,0	98,0	98,0	96,5	99,5
1258,9	98,0	97,9	96,5	99,5
1584,9	97,9	97,9	95,9	99,9
1995,3	97,8	97,7	95,8	99,8
2511,9	97,7	97,5	95,2	100,2
3162,3	97,5	97,2	95,0	100,0
3981,1	97,2	96,7	94,2	100,2
5011,9	96,7	96,1	93,2	100,2
6309,6	96,0	95,2	91,5	100,5
7943,3	95,0	94,0	90,0	100,0

Para todos os pontos calibrados a incerteza de medição é de: $\pm 0,2$ dB com $k = 2,0$

PUCRS

Curva de ponderação C



LABELADO

PUCRS

Resultado(s) da Calibração: Linearidade
Nível de Pressão Sonora ajustado em 94 dB

VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	Limite Inferior (dB)	Limite Superior (dB)	Faixa de Medição
129,0	129,2	127,8	130,2	AUTO 30 dB a 130 dB
128,0	128,2	126,8	129,2	AUTO 30 dB a 130 dB
127,0	127,1	125,8	128,2	AUTO 30 dB a 130 dB
126,0	126,1	124,8	127,2	AUTO 30 dB a 130 dB
125,0	125,1	123,8	126,2	AUTO 30 dB a 130 dB
124,0	124,1	122,8	125,2	AUTO 30 dB a 130 dB
123,0	123,1	121,8	124,2	AUTO 30 dB a 130 dB
122,0	122,1	120,8	123,2	AUTO 30 dB a 130 dB
121,0	121,1	119,8	122,2	AUTO 30 dB a 130 dB
120,0	120,1	118,8	121,2	AUTO 30 dB a 130 dB
119,0	119,1	117,8	120,2	AUTO 30 dB a 130 dB
118,0	118,0	116,8	119,2	AUTO 30 dB a 130 dB
117,0	117,0	115,8	118,2	AUTO 30 dB a 130 dB
116,0	116,0	114,8	117,2	AUTO 30 dB a 130 dB
115,0	115,0	113,8	116,2	AUTO 30 dB a 130 dB
114,0	114,0	112,8	115,2	AUTO 30 dB a 130 dB
113,0	113,0	111,8	114,2	AUTO 30 dB a 130 dB
112,0	112,0	110,8	113,2	AUTO 30 dB a 130 dB
111,0	111,0	109,8	112,2	AUTO 30 dB a 130 dB
110,0	110,0	108,8	111,2	AUTO 30 dB a 130 dB
109,0	109,0	107,8	110,2	AUTO 30 dB a 130 dB
108,0	108,0	106,8	109,2	AUTO 30 dB a 130 dB
107,0	107,0	105,8	108,2	AUTO 30 dB a 130 dB
106,0	105,9	104,8	107,2	AUTO 30 dB a 130 dB
105,0	104,9	103,8	106,2	AUTO 30 dB a 130 dB
104,0	103,9	102,8	105,2	AUTO 30 dB a 130 dB
103,0	102,9	101,8	104,2	AUTO 30 dB a 130 dB
102,0	101,9	100,8	103,2	AUTO 30 dB a 130 dB
101,0	101,2	99,8	102,2	AUTO 30 dB a 130 dB
100,0	100,1	98,8	101,2	AUTO 30 dB a 130 dB
99,0	99,1	97,8	100,2	AUTO 30 dB a 130 dB
98,0	98,1	96,8	99,2	AUTO 30 dB a 130 dB
97,0	97,1	95,8	98,2	AUTO 30 dB a 130 dB
96,0	96,1	94,8	97,2	AUTO 30 dB a 130 dB
95,0	95,1	93,8	96,2	AUTO 30 dB a 130 dB
94,0	93,9	92,8	95,2	AUTO 30 dB a 130 dB
93,0	92,9	91,8	94,2	AUTO 30 dB a 130 dB
92,0	91,9	90,8	93,2	AUTO 30 dB a 130 dB
91,0	90,9	89,8	92,2	AUTO 30 dB a 130 dB
90,0	89,9	88,8	91,2	AUTO 30 dB a 130 dB
89,0	88,9	87,8	90,2	AUTO 30 dB a 130 dB
88,0	87,9	86,8	89,2	AUTO 30 dB a 130 dB
87,0	86,9	85,8	88,2	AUTO 30 dB a 130 dB
86,0	85,9	84,8	87,2	AUTO 30 dB a 130 dB
85,0	84,9	83,8	86,2	AUTO 30 dB a 130 dB
84,0	83,9	82,8	85,2	AUTO 30 dB a 130 dB
83,0	82,9	81,8	84,2	AUTO 30 dB a 130 dB
82,0	82,0	80,8	83,2	AUTO 30 dB a 130 dB
81,0	81,0	79,8	82,2	AUTO 30 dB a 130 dB

 Para todos os pontos calibrados a incerteza de medição é de: $\pm 0,2$ dB com $k = 2,0$

Resultado(s) da Calibração: Linearidade (continuação)

VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	Limite Inferior (dB)	Limite Superior (dB)	Faixa de Medição
80,0	80,0	78,8	81,2	AUTO 30 dB a 130 dB
79,0	78,9	77,5	80,5	AUTO 30 dB a 130 dB
78,0	77,9	76,5	79,5	AUTO 30 dB a 130 dB
77,0	76,9	75,5	78,5	AUTO 30 dB a 130 dB
76,0	75,9	74,5	77,5	AUTO 30 dB a 130 dB
75,0	74,9	73,5	76,5	AUTO 30 dB a 130 dB
74,0	73,9	72,5	75,5	AUTO 30 dB a 130 dB
73,0	72,9	71,5	74,5	AUTO 30 dB a 130 dB
72,0	71,8	70,5	73,5	AUTO 30 dB a 130 dB
71,0	70,9	69,5	72,5	AUTO 30 dB a 130 dB
70,0	69,9	68,5	71,5	AUTO 30 dB a 130 dB
69,0	68,8	67,5	70,5	AUTO 30 dB a 130 dB
68,0	67,8	66,5	69,5	AUTO 30 dB a 130 dB
67,0	66,9	65,5	68,5	AUTO 30 dB a 130 dB
66,0	65,8	64,5	67,5	AUTO 30 dB a 130 dB
65,0	64,8	63,5	66,5	AUTO 30 dB a 130 dB
64,0	63,8	62,5	65,5	AUTO 30 dB a 130 dB
63,0	62,8	61,5	64,5	AUTO 30 dB a 130 dB
62,0	61,8	60,5	63,5	AUTO 30 dB a 130 dB
61,0	60,8	59,5	62,5	AUTO 30 dB a 130 dB
60,0	59,8	58,5	61,5	AUTO 30 dB a 130 dB
59,0	58,8	57,5	60,5	AUTO 30 dB a 130 dB
58,0	57,8	56,5	59,5	AUTO 30 dB a 130 dB
57,0	56,9	55,5	58,5	AUTO 30 dB a 130 dB
56,0	55,9	54,5	57,5	AUTO 30 dB a 130 dB
55,0	54,9	53,5	56,5	AUTO 30 dB a 130 dB
54,0	53,9	52,5	55,5	AUTO 30 dB a 130 dB
53,0	52,9	51,5	54,5	AUTO 30 dB a 130 dB
52,0	51,9	50,5	53,5	AUTO 30 dB a 130 dB
51,0	50,9	49,5	52,5	AUTO 30 dB a 130 dB
50,0	50,0	48,5	51,5	AUTO 30 dB a 130 dB
49,0	48,9	47,5	50,5	AUTO 30 dB a 130 dB
48,0	47,9	46,5	49,5	AUTO 30 dB a 130 dB
47,0	46,9	45,5	48,5	AUTO 30 dB a 130 dB
46,0	45,8	44,5	47,5	AUTO 30 dB a 130 dB
45,0	44,9	43,5	46,5	AUTO 30 dB a 130 dB
44,0	43,9	42,5	45,5	AUTO 30 dB a 130 dB
43,0	42,9	41,5	44,5	AUTO 30 dB a 130 dB
42,0	41,9	40,5	43,5	AUTO 30 dB a 130 dB
41,0	40,9	39,5	42,5	AUTO 30 dB a 130 dB
40,0	39,9	38,5	41,5	AUTO 30 dB a 130 dB
39,0	38,9	37,5	40,5	AUTO 30 dB a 130 dB
38,0	37,9	36,5	39,5	AUTO 30 dB a 130 dB
37,0	37,0	35,5	38,5	AUTO 30 dB a 130 dB
36,0	36,0	34,5	37,5	AUTO 30 dB a 130 dB
35,0	35,0	33,5	36,5	AUTO 30 dB a 130 dB
34,0	34,1	32,5	35,5	AUTO 30 dB a 130 dB
33,0	33,2	31,5	34,5	AUTO 30 dB a 130 dB
32,0	32,3	30,5	33,5	AUTO 30 dB a 130 dB
31,0	31,4	29,5	32,5	AUTO 30 dB a 130 dB

 Para todos os pontos calibrados a incerteza de medição é de: $\pm 0,2$ dB com $k = 2,0$


Resultado(s) da Calibração:
PARTE II - Testes funcionais
**Detetor de Sobrecarga
Teste da Curva de Ponderação A**

Frequência (Hz)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	Limite Inferior (dB)	Limite Superior (dB)	Indicação de Overload
1000,0	95,0	125,0	92,0	98,0	Não
794,3	95,0	125,0	92,0	98,0	Não
631,0	95,0	124,8	92,0	98,0	Não
501,2	95,0	124,8	93,0	97,0	Não
398,1	95,0	124,8	93,0	97,0	Não
316,2	95,0	124,8	93,0	97,0	Não
251,2	95,0	124,7	93,0	97,0	Não
199,5	95,0	124,9	93,5	96,5	Não
158,5	95,0	124,6	93,5	96,5	Não
125,9	95,0	123,7	93,5	96,5	Não
100,0	95,0	122,8	93,5	96,5	Não
79,4	95,0	122,4	93,5	96,5	Não
63,1	95,0	122,8	93,5	96,5	Não
50,1	95,0	123,3	93,5	96,5	Não
39,8	95,0	126,2	93,5	96,5	Não
31,6	95,0	124,3	93,5	96,5	Não
25,1	95,0	122,3	93,5	96,5	Não
20,0	95,0	120,8	93,5	96,5	Não

 Para todos os pontos calibrados a incerteza de medição é de: $\pm 0,2$ dB com $k = 2,0$
Teste da Onda Quadrada

Fator de Crista e Pulso	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	Limite Inferior (dB)	Limite Superior (dB)	Indicação de Overload
FC 1 e Pulso Positivo	98,0	98,0	97,0	99,0	Não
FC 3 e Pulso Positivo	98,0	98,1	97,0	99,0	Não
FC 1 e Pulso Negativo	98,0	98,0	97,0	99,0	Não
FC 3 e Pulso Negativo	98,0	98,0	97,0	99,0	Não

 Para todos os pontos calibrados a incerteza de medição é de: $\pm 0,2$ dB com $k = 2,0$
Detetor RMS
Teste do burst de onda senoidal contínua

Fator de Crista	Tipo de Sinal	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	Limite Inferior (dB)	Limite Superior (dB)
3	Senoidal 2kHz	128,0	127,1	127,0	129,0
3	Senoidal 2kHz	118,0	117,8	117,0	119,0
3	Senoidal 2kHz	108,0	107,9	107,0	109,0
3	Senoidal 2kHz	98,0	97,3	97,0	99,0
3	Senoidal 2kHz	88,0	88,1	87,0	89,0

 Para todos os pontos calibrados a incerteza de medição é de: $\pm 0,2$ dB com $k = 2,0$

Resultado(s) da Calibração:

Detetor RMS

Teste do fator de Crista

Fator de Crista	Tipo de Sinal	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	Limite Inferior (dB)	Limite Superior (dB)
3	Pulso Positivo	128,0	128,2	127,0	129,0
3	Pulso Positivo	118,0	118,2	117,0	119,0
3	Pulso Positivo	108,0	108,3	107,0	109,0
3	Pulso Positivo	98,0	98,1	97,0	99,0
3	Pulso Positivo	88,0	88,2	87,0	89,0
3	Pulso Negativo	128,0	127,4	127,0	129,0
3	Pulso Negativo	118,0	118,2	117,0	119,0
3	Pulso Negativo	108,0	108,3	107,0	109,0
3	Pulso Negativo	98,0	97,4	97,0	99,0
3	Pulso Negativo	88,0	88,1	87,0	89,0

Para todos os pontos calibrados a incerteza de medição é de: $\pm 0,2$ dB com $k = 2,0$

Ponderação Temporal Pulso de Onda Senoidal Única

Constante de Tempo	Tempo (ms)	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	Limite Inferior (dB)	Limite Superior (dB)
Fast	200,0	125,0	125,9	123,0	126,0
Fast	200,0	115,0	115,8	113,0	116,0
Fast	200,0	105,0	105,0	103,0	106,0
Fast	200,0	95,0	95,9	93,0	96,0
Fast	200,0	85,0	85,6	83,0	86,0
Slow	500,0	121,9	125,4	119,9	123,9
Slow	500,0	111,9	112,7	109,9	113,9
Slow	500,0	101,9	96,5	99,9	103,9
Slow	500,0	91,9	95,4	89,9	93,9
Slow	500,0	81,9	82,9	79,9	83,9

Para todos os pontos calibrados a incerteza de medição é de: $\pm 0,2$ dB com $k = 2,0$

Teste de Overshoot

Constante de Tempo	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	Limite Inferior (dB)	Limite Superior (dB)
Fast	126,0	126,0	124,9	127,1
Fast	116,0	116,1	114,9	117,1
Fast	106,0	105,9	104,9	107,1
Fast	96,0	96,0	94,9	97,1
Fast	86,0	86,0	84,9	87,1
Slow	126,0	126,0	124,4	127,6
Slow	116,0	116,1	114,4	117,6
Slow	106,0	106,0	104,4	107,6
Slow	96,0	96,0	94,4	97,6
Slow	86,0	86,0	84,4	87,6

Para todos os pontos calibrados a incerteza de medição é de: $\pm 0,2$ dB com $k = 2,0$

Resposta ao sinal constante

Constante de Tempo	VR (UMP) (dB)	MM (UST) (dB)	Limite Inferior (dB)	Limite Superior (dB)
Fast	94,0	94,0	93,9	94,1
Slow	94,0	94,0	93,9	94,1

Para todos os pontos calibrados a incerteza de medição é de: $\pm 0,2$ dB com $k = 2,0$

Convenção:

UMP	— Valor indicado na unidade de medição padrão, corrigidos dos erros sistemáticos
UST	— Valor indicado na unidade de medição sob teste (em calibração).
VR (Unidade da Grandeza)	— Valor de Referência da Grandeza.
MM (Unidade da Grandeza)	— Resultado obtido da média aritmética das medidas na unidade de medição correspondente.
IM (Unidade da Grandeza)	— Incerteza da medição, caracterizando a faixa de valores dentro da qual se encontra o valor verdadeiro convencional da grandeza medida.

Condições Ambientais:

Temperatura: $23,2 \pm 1,0$ °C
 Umidade Relativa: $52,3 \pm 3,0$ %ur
 Pressão Atmosférica: $101,2 \pm 0,05$ kPa

- Este certificado atende aos requisitos de acreditação da CGCRE/INMETRO que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).
- Os resultados deste certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes.
- O Certificado de Calibração não deve ser parcialmente reproduzido sem prévia autorização.
- Esta calibração não isenta o instrumento do controle metrológico estabelecido na Regulamentação Metrológica.
- A CGCRE/INMETRO é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation).
- A CGCRE/INMETRO é signatária do Acordo Bilateral de Reconhecimento Mútuo com a EA (European Cooperation for Accreditation).
- A CGCRE/INMETRO é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da IAAC (InterAmerican Accreditation Cooperation).



Freddy Albert Blauth

Metrologista



Carlos José Rupp Bindé Jr.

Signatário Autorizado

ACEITO
14/04/08

ANEXO 3 – CERTIFICADO DE MEDIÇÃO E MEMORIAL DE CÁLCULO

Certificado de Medição	<i>Projeto</i>	
	PT 157/10	

Cliente: Ferrous Resources do Brasil S.A.
Local da Amostragem: Brumadinho - MG
Tipo de amostra: Medição de Ruído Ambiental
Medidor Utilizado: CO-02/02
Calibrador utilizado: CO-03/02
Ponto de amostragem: RDO 01 – Estação Bombeamento Emesa
Coordenadas geográficas UTM: 23K – 583443 / 7775097

DADOS OBTIDOS DURANTE O MONITORAMENTO

Data	Horário das medições		Resultados em dB(A)	
	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno
06/04/10	14h10min às 14h20min	22h27min às 22h37min	46,6	38,5

OBSERVAÇÕES DURANTE O MONITORAMENTO

Data	Períodos	
	Diurno	Noturno
06/04/10	- Ruído proveniente de trafego intenso de veículos leves e pesados na MG 040.	- Ruído proveniente de trafego intenso de veículos leves e pesados na MG 040; - Ruído proveniente de grilos e sapos.

Registro fotográfico:




Odilon Maciel de Jesus da Silva

Responsável técnico
CRQ 2ªRMG 02409845

Data de liberação: 27/04/2010

Certificado de Medição	<i>Projeto</i>	
	PT 157/10	

Cliente: Ferrous Resources do Brasil S.A.
Local da Amostragem: Brumadinho - MG
Tipo de amostra: Medição de Ruído Ambiental
Medidor Utilizado: CO-03/02
Calibrador utilizado: CO-02/02
Ponto de amostragem: RDO 02 – Estação Bombeamento Serrinha
Coordenadas geográficas UTM: 23K – 595408 / 7760971

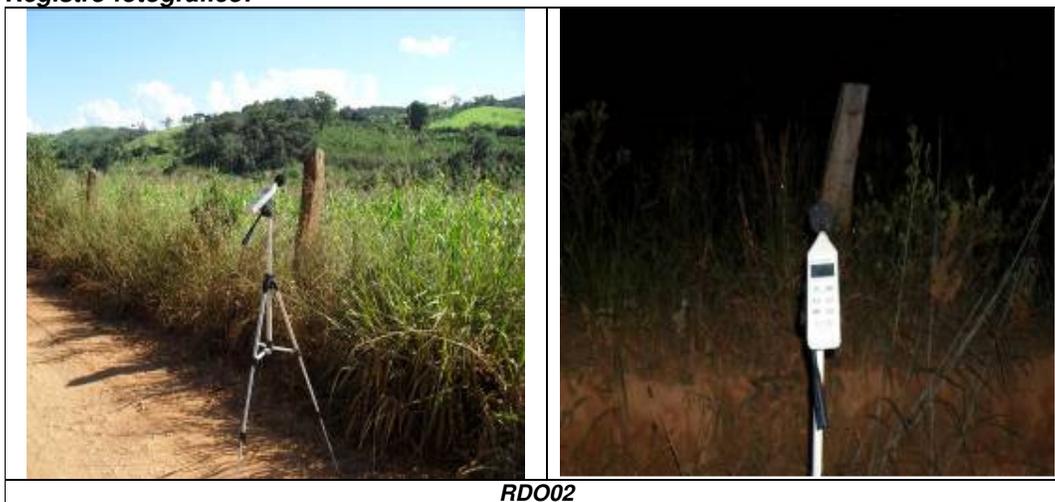
DADOS OBTIDOS DURANTE O MONITORAMENTO

Data	Horário das medições		Resultados em dB(A)	
	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno
29/03/10	13h30min às 13h40min	22h13min às 22h23min	54,1	38,0

OBSERVAÇÕES DURANTE O MONITORAMENTO

Data	Períodos	
	Diurno	Noturno
29/03/10	- Ruído intermitente proveniente de vento leve e pássaros.	- Ruído intermitente proveniente de grilos e sapos.

Registro fotográfico:




Odilon Maciel de Jesus da Silva

Responsável técnico
CRQ 2ªRMG 02409845

Data de liberação: 27/04/2010

Certificado de Medição	<i>Projeto</i>	
	PT 157/10	

Cliente: Ferrous Resources do Brasil S.A.
Local da Amostragem: Congonhas - MG
Tipo de amostra: Medição de Ruído Ambiental
Medidor Utilizado: CO-02/02
Calibrador utilizado: CO-03/02
Ponto de amostragem: RDO 03 - Estação Bombeamento Viga
Coordenadas geográficas UTM: 23K – 610201 / 7730152

DADOS OBTIDOS DURANTE O MONITORAMENTO

Data	Horário das medições		Resultados em dB(A)	
	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno
29 e 30/03/10	17h34min às 17h44min	00h18min às 00h28min	44,5	37,6

OBSERVAÇÕES DURANTE O MONITORAMENTO

Data	Períodos	
	Diurno	Noturno
29 e 30/03/10	<ul style="list-style-type: none"> - Ruído proveniente de trafego de veículos leves, próximo ao ponto de medição; - Ruído intermitente proveniente de pássaros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ruído intermitente proveniente de grilos, sapos e sirene, próximo ao ponto de medição.

Registro fotográfico:




Odilon Maciel de Jesus da Silva

Responsável técnico
CRQ 2ªRMG 02409845

Data de liberação: 27/04/2010

Certificado de Medição	<i>Projeto</i>	
	PT 157/10	

Cliente: Ferrous Resources do Brasil S.A.
Local da Amostragem: Muriaé - MG
Tipo de amostra: Medição de Ruído Ambiental
Medidor Utilizado: CO-03/02
Calibrador utilizado: CO-02/02
Ponto de amostragem: RDO 04 - Estação Válvulas 1
Coordenadas geográficas UTM: 23K – 764236 / 7674417

DADOS OBTIDOS DURANTE O MONITORAMENTO

Data	Horário das medições		Resultados em dB(A)	
	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno
31/03/10	10h51min às 11h01min	22h30min às 22h40min	54,4	38,1

OBSERVAÇÕES DURANTE O MONITORAMENTO

Data	Períodos	
	Diurno	Noturno
31/03/10	- Ruído intermitente proveniente de gado e vento leve.	- Ruído intermitente proveniente de grilos, sapos e cão.

Registro fotográfico:




Odilon Maciel de Jesus da Silva

Responsável técnico
CRQ 2ªRMG 02409845

Data de liberação: 27/04/2010

Certificado de Medição	<i>Projeto</i>	
	PT 157/10	

Cliente: Ferrous Resources do Brasil S.A.
Local da Amostragem: Itaperuna - RJ
Tipo de amostra: Medição de Ruído Ambiental
Medidor Utilizado: CO-02/02
Calibrador utilizado: CO-03/02
Ponto de amostragem: RDO 05 – Estação Válvulas 2
Coordenadas geográficas UTM: 24K – 193488 / 7658207

DADOS OBTIDOS DURANTE O MONITORAMENTO

Data	Horário das medições		Resultados em dB(A)	
	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno
12/04/10	13h50min às 14h00min	22h26min às 22h36min	39,5	41,9

OBSERVAÇÕES DURANTE O MONITORAMENTO

Data	Períodos	
	Diurno	Noturno
12/04/10	- Ruído intermitente proveniente de vento médio e pássaros.	- Ruído intermitente proveniente de grilos e sapos.

Registro fotográfico:




Odilon Maciel de Jesus da Silva

Responsável técnico
CRQ 2ªRMG 02409845

Data de liberação: 27/04/2010

Certificado de Medição	<i>Projeto</i>	
	PT 157/10	

Cliente: Ferrous Resources do Brasil S.A.
Local da Amostragem: Presidente Kennedy - ES
Tipo de amostra: Medição de Ruído Ambiental
Medidor Utilizado: CO-02/02
Calibrador utilizado: CO-03/02
Ponto de amostragem: RDO 06 – Estação Tratamento
Coordenadas geográficas UTM: 24K – 296941 / 7653283

DADOS OBTIDOS DURANTE O MONITORAMENTO

Data	Horário das medições		Resultados em dB(A)	
	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno
13/04/10	13h32min às 13h42min	22h09min às 22h19min	38,4	42,6

OBSERVAÇÕES DURANTE O MONITORAMENTO

Data	Períodos	
	Diurno	Noturno
13/04/10	- Ruído proveniente de pássaros e vento médio.	- Ruído proveniente de pássaros e grilos; - Ruído intermitente proveniente de cão à aproximadamente 500m.

Registro fotográfico:




Odilon Maciel de Jesus da Silva

Responsável técnico
CRQ 2ªRMG 02409845

Data de liberação: 27/04/2010

Certificado de Medição	<i>Projeto</i>	
	PT 157/10	

Cliente: Ferrous Resources do Brasil S.A.
Local da Amostragem: Presidente Bernardes - MG
Tipo de amostra: Medição de Ruído Ambiental
Medidor Utilizado: CO-02/02
Calibrador utilizado: CO-03/02
Ponto de amostragem: RDO 07 – Estação Válvulas 3
Coordenadas geográficas UTM: 23K – 686591 / 7700668

DADOS OBTIDOS DURANTE O MONITORAMENTO

Data	Horário das medições		Resultados em dB(A)	
	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno
30/03/10	14h10min às 14h20min	22h27min às 22h37min	38,7	41,7

OBSERVAÇÕES DURANTE O MONITORAMENTO

Data	Períodos	
	Diurno	Noturno
30/03/10	<ul style="list-style-type: none"> - Ruído proveniente de trafego de veículos leves, próximo ao ponto de medição; - Ruído intermitente proveniente de pássaros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ruído intermitente proveniente de motocicleta; - Ruído proveniente de sapos e grilos.

Registro fotográfico:




Odilon Maciel de Jesus da Silva

Responsável técnico
CRQ 2ªRMG 02409845

Data de liberação: 27/04/2010

RUIDO AMBIENTAL - PLANILHA DE CALCULO E DE RESULTADOS



Projeto:	PT 157/10 - Ferrous Resources do Brasil S.A.	Data:	06/04/2010
ID Ponto:	RDO 01 - Estação Bombeamento Emesa - Brumadinho-MG	Tempo de medição:	10 minutos
Coordenadas UTM: 23K - 583443 / 7775097			

Diurno				Noturno			
Hora início:	14:10	Hora fim:	14:20	Hora Início	22:27	Hora fim:	22:37
CALCULO DE CORREÇÃO DO L_{eq}				CALCULO DE CORREÇÃO DO L_{eq}			
L_{10}	51,5			L_{10}	41,5		
L_{90}	38,1			L_{90}	34,5		
L_{eq}	46,6			L_{eq}	38,5		
$Leq = 0,01(L_{10}-L_{90})^2 + 0,5(L_{10}+L_{90})$				$Leq = 0,01(L_{10}-L_{90})^2 + 0,5(L_{10}+L_{90})$			

OBSERVAÇÕES

Diurno	Ruído proveniente de trafego intenso de veículos leves e pesados na MG 040.
Noturno	Ruído proveniente de trafego intenso de veículos leves e pesados na MG 040; Ruído proveniente de grilos e sapos.

CORREÇÃO DO L_{eq}

Leitura	Diurno				Noturno			
	L_{eq}	A	B	C	L_{eq}	A	B	C
1	53,2	1	1	3,3	46,1	1	1	3,3
2	51,5				41,5			
3	51,5	2	3	10,0	41,5	2	3	10,0
4	50,1	1	4	13,3	40,5	1	4	13,3
5	48,7	1	5	16,7	40,1	1	5	16,7
6	48,5				39,8	1	6	20,0
7	48,5				39,7	1	7	23,3
8	48,5	3	8	26,7	39,5	1	8	26,7
9	48,1	1	9	30,0	39,1	1	9	30,0
10	47,8	1	10	33,3	38,6	1	10	33,3
11	46,5	1	11	36,7	38,5			
12	46,3	1	12	40,0	38,5	2	12	40,0
13	46,0	1	13	43,3	37,8	1	13	43,3
14	44,2	1	14	46,7	37,7	1	14	46,7
15	43,1	1	15	50,0	37,5	1	15	50,0
16	43,0	1	16	53,3	37,3			
17	42,1	1	17	56,7	37,3	2	17	56,7
18	41,0				37,1	1	18	60,0
19	41,0	2	19	63,3	36,9	1	19	63,3
20	40,9	1	20	66,7	36,5			
21	40,5	1	21	70,0	36,5	2	21	70,0
22	40,1				36,3	1	22	73,3
23	40,1	2	23	76,7	35,2	1	23	76,7
24	40,0	1	24	80,0	35,1	1	24	80,0
25	39,9	1	25	83,3	35,0	1	25	83,3
26	39,5	1	26	86,7	34,5	1	26	86,7
27	38,1	1	27	90,0	34,3			
28	36,1				34,3	2	28	93,3
29	36,1	2	29	96,7	34,0	1	29	96,7
30	34,1	1	30	100,0	33,4	1	30	100,0

A: Frequencia absoluta

B: Frequencia acumulada

C: Frequencia acumulada relativa

Legenda:

	$L_{m\acute{a}x}$
	$L_{m\acute{i}n}$
	L_{10}
	L_{90}
	L_{eq}

RUIDO AMBIENTAL - PLANILHA DE CALCULO E DE RESULTADOS



Projeto:	PT 157/10 - Ferrous Resources do Brasil S.A.	Data:	29/03/2010
ID Ponto:	RDO 02 - Estação Bombeamento Serrinha - Brumadinho-MG	Tempo de medição:	10 minutos
Coordenadas UTM: 23K - 595408 / 7760971			

Diurno				Noturno			
Hora início:	13:30	Hora fim:	13:40	Hora Início	22:13	Hora fim:	22:23
CALCULO DE CORREÇÃO DO L_{eq}				CALCULO DE CORREÇÃO DO L_{eq}			
L_{10}	54,4			L_{10}	39,5		
L_{90}	53,8			L_{90}	36,3		
L_{eq}	54,1			L_{eq}	38,0		
$Leq = 0,01(L_{10}-L_{90})^2 + 0,5(L_{10}+L_{90})$				$Leq = 0,01(L_{10}-L_{90})^2 + 0,5(L_{10}+L_{90})$			

OBSERVAÇÕES	
Diurno	Ruído intermitente proveniente de vento leve e pássaros.
Noturno	Ruído intermitente proveniente de grilos e sapos.

Leitura	Diurno				Noturno			
	L_{eq}	A	B	C	L_{eq}	A	B	C
1	54,6	1	1	3,3	39,5			
2	54,4	1	2	6,7	39,5	2	2	6,7
3	54,3				38,3			
4	54,3	2	4	13,3	38,3	2	4	13,3
5	54,2				38,1	1	5	16,7
6	54,2	2	6	20,0	38,0	1	6	20,0
7	54,1				37,8			
8	54,1				37,8	2	8	26,7
9	54,1				37,7	1	9	30,0
10	54,1				37,6	1	10	33,3
11	54,1				37,5			
12	54,1				37,5			
13	54,1				37,5			
14	54,1	8	14	46,7	37,5	4	14	46,7
15	54,0				37,3	1	15	50,0
16	54,0				37,1	1	16	53,3
17	54,0				37,0			
18	54,0				37,0			
19	54,0				37,0	3	19	63,3
20	54,0				36,9	1	20	66,7
21	54,0				36,7	1	21	70,0
22	54,0				36,6			
23	54,0	9	23	76,7	36,6	2	23	76,7
24	53,9				36,5			
25	53,9				36,5	2	25	83,3
26	53,9	3	26	86,7	36,4	1	26	86,7
27	53,8	1	27	90,0	36,3	1	27	90,0
28	53,7	1	28	93,3	35,0	1	28	93,3
29	53,6	1	29	96,7	30,5	1	29	96,7
30	53,0	1	30	100,0	30,1	1	30	100,0

A: Frequencia absoluta B: Frequencia acumulada C: Frequencia acumulada relativa

Legenda:

	$L_{m\acute{a}x}$
	$L_{m\acute{i}n}$
	L_{10}
	L_{90}
	L_{eq}

RUIDO AMBIENTAL - PLANILHA DE CALCULO E DE RESULTADOS



Projeto:	PT 157/10 - Ferrous Resources do Brasil S.A.	Data:	29 e 30/03/2010
		Tempo de medição:	10 minutos

ID Ponto:	RDO 03 - Estação Bombeamento VIGA - Congonhas-MG
Coordenadas UTM: 23K - 610201 / 7730152	

Diurno				Noturno			
Hora início:	17:34	Hora fim:	17:44	Hora Início	00:18	Hora fim:	00:28
CALCULO DE CORREÇÃO DO L_{eq}				CALCULO DE CORREÇÃO DO L_{eq}			
L_{10}	50,0			L_{10}	39,0		
L_{90}	33,8			L_{90}	36,1		
L_{eq}	44,5			L_{eq}	37,6		
$Leq = 0,01(L_{10}-L_{90})^2 + 0,5(L_{10}+L_{90})$				$Leq = 0,01(L_{10}-L_{90})^2 + 0,5(L_{10}+L_{90})$			

OBSERVAÇÕES

Diurno	Ruído proveniente de trafego de veículos leves, próximo ao ponto de medição; Ruído intermitente proveniente de pássaros.
Noturno	Ruído intermitente proveniente de grilos, sapos e sirene, próximo ao ponto de medição.

CORREÇÃO DO L_{eq}

Leitura	Diurno				Noturno			
	L_{eq}	A	B	C	L_{eq}	A	B	C
1	59,3	1	1	3,3	40,9	1	1	3,3
2	54,5	1	2	6,7	40,5	1	2	6,7
3	50,0	1	3	10,0	39,0	1	3	10,0
4	49,8	1	4	13,3	38,7	1	4	13,3
5	44,5	1	5	16,7	38,5			
6	43,1	1	6	20,0	38,5	2	6	20,0
7	42,5	1	7	23,3	37,6	1	7	23,3
8	39,9	1	8	26,7	37,5	1	8	26,7
9	39,5	1	9	30,0	37,0			
10	37,5	1	10	33,3	37,0	2	10	33,3
11	37,0	1	11	36,7	36,8	1	11	36,7
12	35,1	1	12	40,0	36,7	1	12	40,0
13	35,0	1	13	43,3	36,6	1	13	43,3
14	34,6				36,5			
15	34,6	2	15	50,0	36,5			
16	34,5				36,5			
17	34,5				36,5	4	17	56,7
18	34,5	3	18	60,0	36,4			
19	34,4				36,4			
20	34,4				36,4			
21	34,4	3	21	70,0	36,4	4	21	70,0
22	34,2	1	22	73,3	36,3			
23	34,1				36,3	2	23	76,7
24	34,1	2	24	80,0	36,2			
25	33,9				36,2	2	25	83,3
26	33,9	2	26	86,7	36,1			
27	33,8	1	27	90,0	36,1	2	27	90,0
28	33,6				36,0			
29	33,6	2	29	96,7	36,0	2	29	96,7
30	33,3	1	30	100,0	35,9	1	30	100,0

A: Frequencia absoluta

B: Frequencia acumulada

C: Frequencia acumulada relativa

Legenda:

	$L_{m\acute{a}x}$
	$L_{m\acute{i}n}$
	L_{10}
	L_{90}
	L_{eq}

RUIDO AMBIENTAL - PLANILHA DE CALCULO E DE RESULTADOS



Projeto:	PT 157/10 - Ferrous Resources do Brasil S.A.	Data:	31/03/2010
ID Ponto:	RDO 04 - Estação Válvulas 1 - Muriaé-MG	Tempo de medição:	10 minutos
Coordenadas UTM: 23K - 764236 / 7674417			

Diurno				Noturno			
Hora início:	10:51	Hora fim:	11:01	Hora Início	22:30	Hora fim:	22:40
CALCULO DE CORREÇÃO DO L_{eq}				CALCULO DE CORREÇÃO DO L_{eq}			
L_{10}	60,5			L_{10}	39,6		
L_{90}	39,1			L_{90}	36,4		
L_{eq}	54,4			L_{eq}	38,1		
$Leq = 0,01(L_{10}-L_{90})^2 + 0,5(L_{10}+L_{90})$				$Leq = 0,01(L_{10}-L_{90})^2 + 0,5(L_{10}+L_{90})$			

OBSERVAÇÕES

Diurno	Ruído intermitente proveniente de gado e vento leve.
Noturno	Ruído intermitente proveniente de grilos, sapos e cão.

CORREÇÃO DO L_{eq}

Leitura	Diurno				Noturno			
	L_{eq}	A	B	C	L_{eq}	A	B	C
1	63,5	1	1	3,3	40,1	1	1	3,3
2	61,3	1	2	6,7	40,0	1	2	6,7
3	60,5	1	3	10,0	39,6	1	3	10,0
4	60,1	1	4	13,3	39,0	1	4	13,3
5	45,1	1	5	16,7	38,2			
6	44,5	1	6	20,0	38,2			
7	41,5	1	7	23,3	38,2	3	7	23,3
8	41,4	1	8	26,7	38,1			
9	41,3	1	9	30,0	38,1	2	9	30,0
10	41,0	1	10	33,3	37,5	1	10	33,3
11	40,9				37,3			
12	40,9	2	12	40,0	37,3	2	12	40,0
13	40,7				37,2	1	13	43,3
14	40,7	2	14	46,7	37,1			
15	40,5	1	15	50,0	37,1	2	15	50,0
16	40,3	1	16	53,3	37,0			
17	40,2	1	17	56,7	37,0	2	17	56,7
18	40,0	1	18	60,0	36,8			
19	39,9				36,8	2	19	63,3
20	39,9				36,7			
21	39,9				36,7	2	21	70,0
22	39,9	4	22	73,3	36,6			
23	39,7				36,6	2	23	76,7
24	39,7				36,4			
25	39,7				36,4	2	25	83,3
26	39,7	4	26	86,7	36,3			
27	39,1	1	27	90,0	36,3			
28	38,8				36,3			
29	38,8	2	29	96,7	36,3	4	29	96,7
30	38,5	1	30	100,0	35,9	1	30	100,0

A: Frequencia absoluta

B: Frequencia acumulada

C: Frequencia acumulada relativa

Legenda:

	$L_{m\acute{a}x}$
	$L_{m\acute{i}n}$
	L_{10}
	L_{90}
	L_{eq}

RUIDO AMBIENTAL - PLANILHA DE CALCULO E DE RESULTADOS



Projeto:	PT 157/10 - Ferrous Resources do Brasil S.A.	Data:	12/04/2010
ID Ponto:	RDO 05 - Estação Válvulas 2 - Itaperuna-RJ	Tempo de medição:	10 minutos
Coordenadas UTM: 24K - 193488 / 7658207			

Diurno				Noturno			
Hora início:	13:50	Hora fim:	14:00	Hora Início	22:26	Hora fim:	22:36
CALCULO DE CORREÇÃO DO L_{eq}				CALCULO DE CORREÇÃO DO L_{eq}			
L_{10}	41,3			L_{10}	44,5		
L_{90}	37,5			L_{90}	38,5		
L_{eq}	39,5			L_{eq}	41,9		
$Leq = 0,01(L_{10}-L_{90})^2 + 0,5(L_{10}+L_{90})$				$Leq = 0,01(L_{10}-L_{90})^2 + 0,5(L_{10}+L_{90})$			

OBSERVAÇÕES

Diurno	Ruído intermitente proveniente de vento médio e pássaros.
Noturno	Ruído intermitente proveniente de grilos e sapos.

CORREÇÃO DO L_{eq}

Leitura	Diurno				Noturno			
	L_{eq}	A	B	C	L_{eq}	A	B	C
1	42,0	1	1	3,3	45,8	1	1	3,3
2	41,8	1	2	6,7	45,3	1	2	6,7
3	41,3		3	10,0	44,5	1	3	10,0
4	41,3	2	4	13,3	43,6	1	4	13,3
5	40,1				43,5			
6	40,1	2	6	20,0	43,5	2	6	20,0
7	40,0				43,3	1	7	23,3
8	40,0	2	8	26,7	43,0			
9	39,9	1	9	30,0	43,0	2	9	30,0
10	39,6				42,5	1	10	33,3
11	39,6	2	11	36,7	42,1	1	11	36,7
12	39,5				42,0	1	12	40,0
13	39,5				41,5			
14	39,5	3	14	46,7	41,5	2	14	46,7
15	39,4				41,0	1	15	50,0
16	39,4	2	16	53,3	40,9	1	16	53,3
17	39,0				40,5			
18	39,0	2	18	60,0	40,5	2	18	60,0
19	38,9	1	19	63,3	40,1	1	19	63,3
20	38,6	1	20	66,7	40,0	1	20	66,7
21	38,5				39,9	1	21	70,0
22	38,5				39,6	1	22	73,3
23	38,5				39,5	1	23	76,7
24	38,5	4	24	80,0	39,3	1	24	80,0
25	37,5				38,5			
26	37,5	2	26	86,7	38,5			
27	37,3				38,5	3	27	90,0
28	37,3	2	28	93,3	38,3	1	28	93,3
29	36,9	1	29	96,7	37,8	1	29	96,7
30	36,7	1	30	100,0	37,5	1	30	100,0

A: Frequencia absoluta

B: Frequencia acumulada

C: Frequencia acumulada relativa

Legenda:

	$L_{m\acute{a}x}$
	$L_{m\acute{i}n}$
	L_{10}
	L_{90}
	L_{eq}

RUIDO AMBIENTAL - PLANILHA DE CALCULO E DE RESULTADOS



Projeto:	PT 157/10 - Ferrous Resources do Brasil S.A.	Data:	13/04/2010
ID Ponto:	RDO 06 - Estação Tratamento - Presidente Kennedy-ES	Tempo de medição	10 minutos
Coordenadas UTM: 24K - 296941 / 7653283			

Diurno				Noturno			
Hora início:	13:32	Hora fim:	13:42	Hora Início	22:09	Hora fim:	22:19
CALCULO DE CORREÇÃO DO L_{eq}				CALCULO DE CORREÇÃO DO L_{eq}			
L_{10}	41,7			L_{10}	43,8		
L_{90}	34,0			L_{90}	41,3		
L_{eq}	38,4			L_{eq}	42,6		
$Leq = 0,01(L_{10}-L_{90})^2 + 0,5(L_{10}+L_{90})$				$Leq = 0,01(L_{10}-L_{90})^2 + 0,5(L_{10}+L_{90})$			

OBSERVAÇÕES

Diurno	Ruído proveniente de pássaros e vento médio.
Noturno	Ruído proveniente de pássaros e grilos; Ruído intermitente proveniente de cão à aproximadamente 500m.

CORREÇÃO DO L_{eq}

Leitura	Diurno				Noturno			
	L_{eq}	A	B	C	L_{eq}	A	B	C
1	45,3	1	1	3,3	45,8	1	1	3,3
2	42,7	1	2	6,7	45,3	1	2	6,7
3	41,7	1	3	10,0	43,8	1	3	10,0
4	40,1	1	4	13,3	43,6			
5	39,9	1	5	16,7	43,6	2	5	16,7
6	39,4	1	6	20,0	43,5	1	6	20,0
7	39,3	1	7	23,3	42,9	1	7	23,3
8	39,2	1	8	26,7	42,7			
9	38,5				42,7	2	9	30,0
10	38,5				42,6			
11	38,5	3	11	36,7	42,6	2	11	36,7
12	37,7	1	12	40,0	42,5	1	12	40,0
13	37,6	1	13	43,3	42,3			
14	37,1				42,3			
15	37,1	2	15	50,0	42,3	3	15	50,0
16	36,4	1	16	53,3	42,2	1	16	53,3
17	36,0				42,1			
18	36,0	2	18	60,0	42,1	2	18	60,0
19	35,9				42,0	1	19	63,3
20	35,9	2	20	66,7	41,9	1	20	66,7
21	35,2	1	21	70,0	41,7	1	21	70,0
22	35,0	1	22	73,3	41,6	1	22	73,3
23	34,5	1	23	76,7	41,5			
24	34,4				41,5			
25	34,4	2	25	83,3	41,5	3	25	83,3
26	34,0	1	26	86,7	41,4	1	26	86,7
27	33,9				41,3	1	27	90,0
28	33,9	2	28	93,3	40,3	1	28	93,3
29	33,6				40,1	1	29	96,7
30	33,6	2	30	100,0	40,0	1	30	100,0

A: Frequencia absoluta

B: Frequencia acumulada

C: Frequencia acumulada relativa

Legenda:

	$L_{m\acute{a}x}$
	$L_{m\acute{i}n}$
	L_{10}
	L_{90}
	L_{eq}

RUIDO AMBIENTAL - PLANILHA DE CALCULO E DE RESULTADOS



Projeto:	PT 157/10 - Ferrous Resources do Brasil S.A.	Data:	30/03/2010
ID Ponto:	RDO 07 - Estação Válvulas 3 - Presidente Bernardes-MG	Tempo de medição:	10 minutos
Coordenadas UTM: 23K - 686591 / 7700668			

Diurno				Noturno			
Hora início:	14:10	Hora fim:	14:20	Hora Início	22:27	Hora fim:	22:37
CALCULO DE CORREÇÃO DO L_{eq}				CALCULO DE CORREÇÃO DO L_{eq}			
L_{10}	42,7			L_{10}	45,7		
L_{90}	32,7			L_{90}	35,7		
L_{eq}	38,7			L_{eq}	41,7		
$Leq = 0,01(L_{10}-L_{90})^2 + 0,5(L_{10}+L_{90})$				$Leq = 0,01(L_{10}-L_{90})^2 + 0,5(L_{10}+L_{90})$			

OBSERVAÇÕES

Diurno	Ruído proveniente de trafego de veículos leves, próximo ao ponto de medição; Ruído intermitente proveniente de pássaros.
Noturno	Ruído intermitente proveniente de motocicleta; Ruído proveniente de sapos e grilos.

CORREÇÃO DO L_{eq}

Leitura	Diurno				Noturno			
	L_{eq}	A	B	C	L_{eq}	A	B	C
1	61,5	1	1	3,3	57,3	1	1	3,3
2	43,1	1	2	6,7	50,5	1	2	6,7
3	42,7	1	3	10,0	45,7	1	3	10,0
4	41,9	1	4	13,3	45,0	1	4	13,3
5	41,3	1	5	16,7	44,3	1	5	16,7
6	40,9	1	6	20,0	43,5	1	6	20,0
7	40,5	1	7	23,3	43,0			
8	37,8	1	8	26,7	43,0	2	8	26,7
9	36,5	1	9	30,0	42,9			
10	36,3				42,9	2	10	33,3
11	36,3	2	11	36,7	42,8	1	11	36,7
12	36,0	1	12	40,0	42,5	1	12	40,0
13	35,7	1	13	43,3	42,1	1	13	43,3
14	35,1	1	14	46,7	41,5			
15	34,7				41,5	2	15	50,0
16	34,7	2	16	53,3	40,4	1	16	53,3
17	34,3				40,1			
18	34,3	2	18	60,0	40,1			
19	33,5	1	19	63,3	40,1	3	19	63,3
20	33,4	1	20	66,7	40,0	1	20	66,7
21	33,3	1	21	70,0	39,5	1	21	70,0
22	32,9	1	22	73,3	39,0	1	22	73,3
23	32,8				38,4	1	23	76,7
24	32,8				37,9	1	24	80,0
25	32,8				36,8	1	25	83,3
26	32,8	4	26	86,7	36,1	1	26	86,7
27	32,7	1	27	90,0	35,7	1	27	90,0
28	32,5	1	28	93,3	35,3	1	28	93,3
29	32,4	1	29	96,7	34,8	1	29	96,7
30	32,1	1	30	100,0	32,6	1	30	100,0

A: Frequencia absoluta

B: Frequencia acumulada

C: Frequencia acumulada relativa

Legenda:

	$L_{m\acute{a}x}$
	$L_{m\acute{i}n}$
	L_{10}
	L_{90}
	L_{eq}

ANEXO 4 – ART – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA - MINAS GERAIS

CERTIFICADO DE A.R.T.

LV.11 FT.FI.89 N.1.041

Certificamos que a empresa **LIMNOS HIDROBIOLOGIA E LIMNOLOGIA LTDA**, CNPJ **38.733.861/0001-51** está registrada neste Conselho sob o n.º 10.616, Processo n.º 0014/93 de acordo com o Art. 27 da Lei 2.800 de 18/06/1956, combinado com o Art. 1.º da Lei 6.839 de 30/10/1980, tendo como Responsável Técnico o (a) Sr. (a) **ODILON MACIEL DE JESUS DA SILVA - TÉCNICO EM BIOTECNOLOGIA** registrado (a) neste CRQ-MG sob o n.º 02409845 Processo n.º 0532/05 com abrangência **ELABORAÇÃO E ASSINATURA DE RELATÓRIOS DE ANÁLISES AMBIENTAIS** conforme registro de “Anotação de Responsabilidade Técnica”.

OBSERVAÇÃO: O Contratante e o Contratado acima referidos se acham regularizados junto a esta entidade até 31 de dezembro de 2010, salvo alterações antes do término do exercício.

Válido até **31 de março de 2011**
Belo Horizonte, **29 de março de 2010**

Maria Jose de Oliveira
MARIA JOSE DE OLIVEIRA

Gerente de Registros
CRQ-MG