

# Relatório Trimestral de Acompanhamento do Plano Básico Ambiental

## Duplicação da BR-386/RS

Trecho Tabai - Estrela

TOMO II



Julho 2011 – Setembro 2011

## Sumário

1. PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE RUÍDOS NA FASE DE CONSTRUÇÃO.....	3
1.1 Medições dos níveis de ruído em Julho de 2011 .....	7
1.2 Medições dos níveis de ruído em Agosto de 2011 .....	39
1.3 Medições dos níveis de ruído em Setembro de 2011.....	70
2. PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA NA FASE DE CONSTRUÇÃO.....	71
3. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA .....	146

## *1. PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE RUÍDOS NA FASE DE CONSTRUÇÃO*

Este programa insere-se no Plano Básico Ambiental - PBA das obras de duplicação da rodovia BR-386/RS, trecho: ENTR BR-158(A) (DIV SC/RS) – ENTR BR-116(B)/290 (Porto Alegre), subtrecho: ENTR BR-453/RS-130 (p/ Lajeado) – ENTR BR-287(A) (tabaí), Segmento: km 350,8 – km 386,0, com 35,2 km de extensão.

Através da parceria entre o Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes – DNIT e a Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, através do Termo de Cooperação nº 886/2010-DPP e processo nº 50600.014908/2010-90, que objetivam a execução de Programas Ambientais na BR-386/RS, trecho Tabai-Estrela, entre os km 350,8 – km 386,0 com 35,2 km de extensão, incluso como obrigatoriedade do processo de licenciamento ambiental, junto ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, constante na Licença Prévia nº 338/2009 e Licença de Instalação nº 709/2009, e juntamente com o contrato nº 274/2010 entre a Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC e a Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária – FAPEU que firmam a execução do projeto de extensão “Gestão Ambiental Interina para a Execução de Programas Ambientais na BR-386/RS”, financiado pelo Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes – DNIT foi realizado este trabalho.

O trecho de rodovia da BR-386/RS a ser duplicado e restaurado se desenvolve entre o limite do perímetro urbano da cidade de Estrela, no km 350,8, coincidindo com o final da pista duplicada entre Lajeado e Estrela, e o entroncamento com a RSC/287, no km 386,0, localizado junto à cidade de Tabai.

A rodovia corta o estado do Rio Grande do Sul no sentido geral noroeste-sudeste, idêntica orientação mantida no segmento Estrela-Entroncamento RST/287. O segmento está localizado na porção sudeste do estado do Rio Grande do Sul,

atravessando os municípios de Tabaí, Taquari, Fazenda Vilanova, Bom Retiro do Sul e Estrela.

Apenas os municípios de Tabaí, Estrela e Fazenda Vilanova possuem seus núcleos urbanos na Área de Influência Direta. Nos demais, a rodovia corta áreas rurais.

Por tratar-se de um importante corredor rodoviário, o segmento Estrela-Entrocamento RST/287 (Tabaí) apresenta elevada concentração de ocupação residencial, além de empreendimentos comerciais, industriais e de serviços ao longo de sua diretriz.

#### JUSTIFICATIVA

Como as atividades que envolvem a construção da rodovia implicam em utilização de máquinas e equipamentos e inerentemente são geradores de ruído, justifica-se a aplicação deste programa com a finalidade de garantir uma qualidade sonora, dentro de padrões aceitáveis, necessária ao ecossistema influenciado pelo empreendimento bem como aos trabalhadores da obra.

Essa qualidade se mantém com o monitoramento da evolução da emissão de ruídos nas áreas de entorno do empreendimento, em dispositivos específicos como máquinas, acampamento, oficinas, entre outros e com o implemento de medidas de controle dessas emissões na fase de construção do empreendimento.

#### OBJETIVOS

O objetivo deste programa é monitorar e mitigar o impacto provocado pelos ruídos decorrentes das atividades de construção deste empreendimento, de modo a atender à Resolução CONAMA 001/90, que estabelece critérios e padrões para

emissão de ruídos por atividades industriais, e que considera como aceitáveis os níveis de ruído previstos pela norma ABNT NBR 10.151/00.

## INDICADORES

Níveis de emissão de ruídos consubstanciados na norma ABNT NBR 10.151/00.

## PÚBLICO-ALVO

Trabalhadores da empresa construtora e comunidades do entorno.

## METODOLOGIA E DESCRIÇÃO

### **Escolha dos pontos de medição**

A qualidade sonora do ambiente será mantida com o monitoramento da evolução da emissão de ruídos pelo maquinário durante a construção da nova pista e junto aos equipamentos sociais adjacentes ao empreendimento.

As medições devem ser feitas prioritariamente nos seguintes locais:

- Locais do canteiro de obras, áreas de apoio e frentes de trabalho, junto às fontes de emissão de ruído;
  - Usina de Asfalto e Britagem
  - Pedreira
  - Canteiro de Obras – Alojamento (BELGA Terraplenagem)
  - Frente de Obras ao longo da rodovia BR-386

- Próximas às residências dos núcleos urbanos de Tabai, Fazenda Vilanova e Estrela;
  - Núcleo Urbano de Estrela
  - Núcleo Urbano de Fazenda Vilanova
  - Núcleo Urbano de Tabai
  
- No km 360, próximo à comunidade indígena Kaingang.

## **1.1 Medições dos níveis de ruído em Julho de 2011**

### **EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos utilizados foram: medidor de nível de pressão sonora, calibrador sonoro, maquina fotográfica, GPS.

#### **\* Medidor de Nível de Pressão Sonora:**

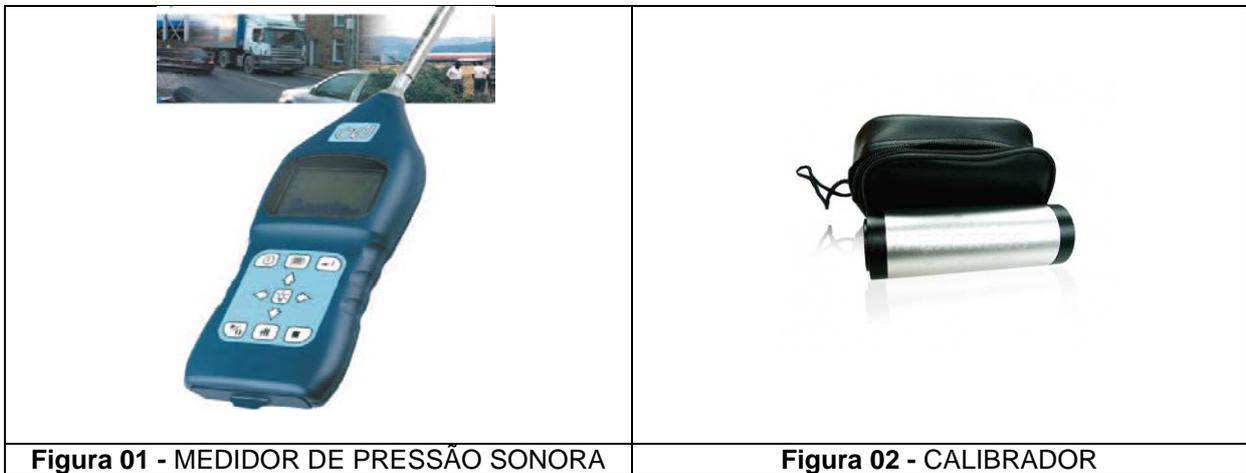
- Marca: Instrutherm modelo: SEL-400
- De acordo com IEC 61672-1 Classe 2 ANSI S1.4 Tipo 1.
- Número de Série: 0116881
- Certificado de Calibração Nº 43.973.A-05.11
- Data da calibração: 04 de maio de 2011, validade maio de 2013
- Laboratório Inter Metro Serviços Especiais LTDA, laboratório de calibração em  
conformidade com a norma NBR ISSO/IEC 17025:2005

#### **\* Calibrador de Nível Sonoro :**

- Marca: Instrutherm – Modelo: CAL 3000
- Número de Série: 235766
- Certificado de Calibração Nº. 31141.A-03.09
- Data da calibração: agosto de 2010, validade agosto de 2012
- Laboratório Inter Metro Serviços Especiais LTDA, laboratório de calibração em

conformidade com a norma NBR ISSO/IEC 17025:2005 e IEC 60942 Tipo 2.

- \* **GPS** garmin modelo NUVI 255
- \* **Câmera fotográfica** digital da marca SONY, modelo DSC-HX5V com GPS
- \* **Anemometro** digital da marca Instrutherm modelo: TAD 800



## CONDIÇÕES DE MEDIÇÃO

As medições foram realizadas a 1,2 m acima do solo, com um mínimo de 2m de distância para superfícies refletoras como paredes e construções e com uso da curva de ponderação “A”, em circuito de resposta rápida “fast”, do medidor de nível sonoro “decibelímetro”; parâmetro de medição LAeq. O intervalo de tempo escolhido para a medição em LAeq, foram 10 segundos á 5 minutos conforme a necessidade do evento.

## PROCEDIMENTOS DE MEDIÇÃO

As medições nesta etapa priorizaram o mapeamento do ruído ambiente da rodovia, onde foram adicionados locais de medição que ainda não haviam sido efetuados, locais sempre próximos a residências as margens da rodovia.

As medições para análise de impacto dos ruídos junto aos trabalhadores, conforme NR15 e NR16, foram realizadas próximas aos trabalhadores ou em pontos eqüidistantes, e considerada as suas jornadas de trabalho, definindo assim a dose de ruído para a função medida.

## CONDIÇÕES DO TEMPO

Devido à influência das condições do tempo na propagação e medição do som, tais como a variação de temperatura e o efeito do vento; as condições do tempo nos dias e nos locais das medições foram consideradas.

As medições foram realizadas nos dias 14 e 15 de julho de 2011, em período diurno;

Nesses dias de avaliações do nível de pressão sonora, na área em estudo, os dados de temperatura, velocidade do vento e umidade relativa do ar foram obtidos através das informações disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia –

INMET. Tomou-se como ponto central a região urbana do município de Bento Gonçalves/RS, por ser a estação meteorológica mais próxima do local das medições de ruído. As medições de velocidade do vento foram apresentadas com maior precisão através do registro por anemômetro e foram realizadas ponto a ponto durante as medições de ruído.

Figura 04 – condições climáticas da região indicadas pelo INMET no dia 14/07/2011

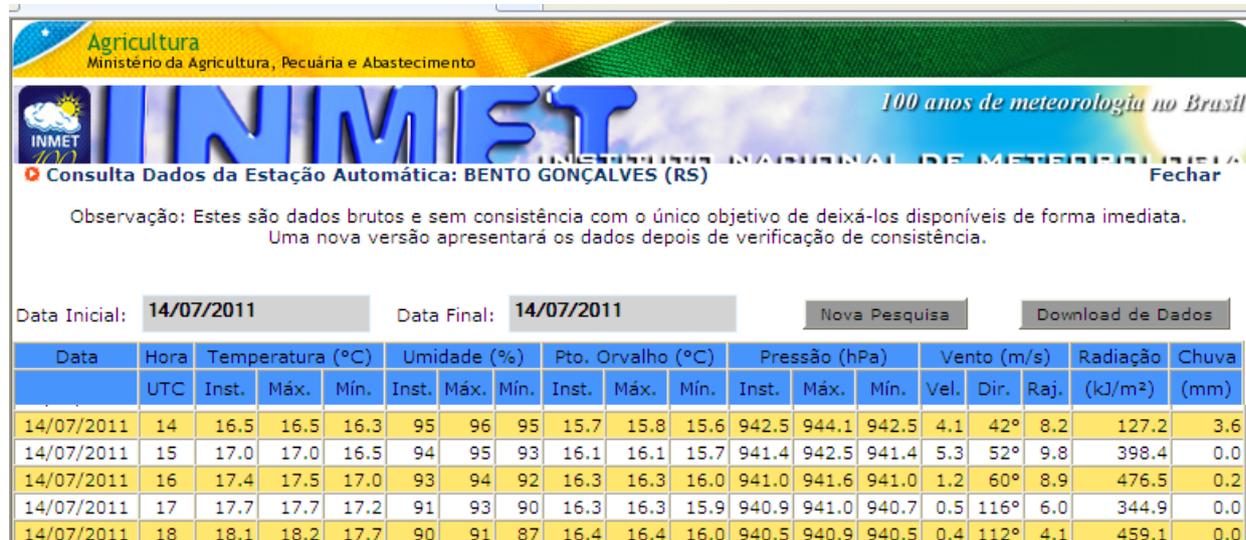


Figura 05 – condições climáticas do INMET no dia 15/07/2011



Esses dados complementam as avaliações de velocidade do vento obtidas in loco pelo equipamento anemômetro utilizado durante as medições de ruído a fim de identificar sua interferência durante a coleta. Os dados obtidos para a velocidade do vento através do INMET foram comparados segundo a Escala de Beaufort, a qual

quantifica os ventos e indica suas conseqüências. Os ventos ocorrentes no exato momento das medições foram classificados e identificados, de acordo com a Escala Beaufort.

**Tabela 1 - Escala Beaufort**

Grau	Designação	m/s	km/h	nós	Aspecto do mar
0	<i>Calmo</i>	<0,3	<1	<1	Espelhado
1	<i>Aragem</i>	0,3 a 1,5	1 a 5	1 a 3	Pequenas rugas na superfície do mar
2	<i>Brisa leve</i>	1,6 a 3,3	6 a 11	4 a 6	Ligeira ondulação sem rebentação
3	<i>Brisa fraca</i>	3,4 a 5,4	12 a 19	7 a 10	Ondulação até 60 cm, com alguns <i>cameiros</i>
4	<i>Brisa moderada</i>	5,5 a 7,9	20 a 28	11 a 16	Ondulação até 1 m, <i>cameiros</i> frequentes
5	<i>Brisa forte</i>	8 a 10,7	29 a 38	17 a 21	Ondulação até 2.5 m, com cristas e muitos <i>cameiros</i>
6	<i>Vento fresco</i>	10,8 a 13,8	39 a 49	22 a 27	Ondas grandes até 3.5 m; borrifos
7	<i>Vento forte</i>	13,9 a 17,1	50 a 61	28 a 33	Mar revolto até 4.5 m com espuma e borrifos
8	<i>Ventania</i>	17,2 a 20,7	62 a 74	34 a 40	Mar revolto até 5 m com rebentação e faixas de espuma
9	<i>Ventania forte</i>	20,8 a 24,4	75 a 88	41 a 47	Mar revolto até 7 m; visibilidade precária
10	<i>Tempestade</i>	24,5 a 28,4	89 a 102	48 a 55	Mar revolto até 9 m; superfície do mar branca
11	<i>Tempestade violenta</i>	28,5 a 32,6	103 a 117	56 a 63	Mar revolto até 11 m; pequenos navios sobem nas vagas
12	<i>Furacão</i>	>32,7	>118	>64	Mar todo de espuma, com até 14 m; visibilidade nula

**Tabela 2 – Velocidade do vento durante as medições**

DATA	HORA	VELOCIDADE	GRAU	DESIGNAÇÃO
14/07/2011	14	4,1	3	BRISA FRACA
	15	5,3	3	BRISA FRACA
	16	1,2	1	ARAGEM
	17	0,5	1	ARAGEM
15/07/2011	08	5,4	3	BRISA FRACA
	09	5,5	4	BRISA MODERADA
	10	5,4	3	BRISA FRACA
	11	4,4	3	BRISA FRACA
	12	4,8	3	BRISA FRACA
	14	5,0	3	BRISA FRACA
	15	4,7	3	BRISA FRACA
	16	4,1	3	BRISA FRACA
	17	4,0	3	BRISA FRACA

Com a leitura desta tabela verifica-se que o vento não interferiu nos resultados de medição de ruído, sendo que ocorreram simultaneamente as medições com anemômetro portátil durante as medições de ruído, que apresentaram valores entre 1,3m/s á 3,5m/s de velocidade do ar.

#### LEGISLAÇÃO APLICADA

As medições foram realizadas conforme a NBR 10151 (Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento), que serviu como parâmetro técnico para as medições, norma esta que esta de acordo com a resolução CONAMA 001/90.

Esta norma fixa, em termos gerais:

-as condições exigíveis para a avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades, independente de reclamações;

-um método para a medição do ruído, e aplicação de correções.

O método de avaliação das medições do nível de pressão sonora equivalente (LAeq), em *decibels* ponderados em “A”.

- **Resolução CONAMA nº 001/90** – Estabelece os critérios e diretrizes para o controle da emissão de ruídos;
- **NBR 10.151/00** – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade;
- **NBR 10.152/87 (NB - 95)** – Níveis de ruído para conforto acústico;
- **NR 15** – Atividades e Operações Insalubres;
- **NR 6** – Equipamentos de Proteção Individual – EPI.

Níveis de ruídos admissíveis conforme os tipos de áreas, indicado na tabela a seguir.

**Tabela 3 - Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A)**

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Vizinhanças de hospitais (200 m além divisa)	45	40
Área estritamente residencial urbana	50	45
Área mista, predominantemente residencial, sem corredores de trânsito	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa, sem corredores de trânsito	60	55
Área mista, com vocação recreacional, sem corredores de trânsito	65	55

Área mista até 40 m ao longo das laterais de um corredor de trânsito	70	55
Área predominantemente industrial	70	60

## NÍVEIS DE RUIDOS MEDIDOS

Curva de ponderação A db(A) e níveis de pressão sonora equivalente LAeq

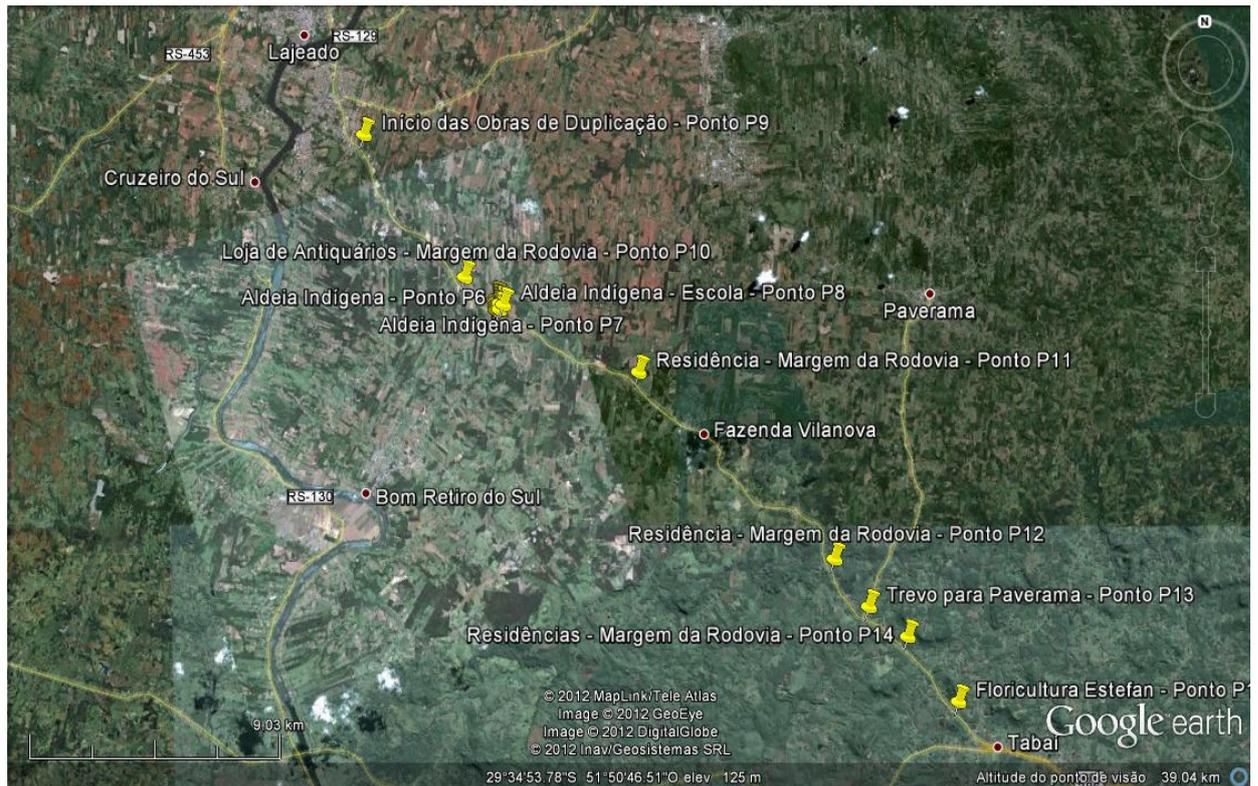
**Tabela 4 – Níveis de ruídos e seus pontos de medição**

Medição	Coordenadas	Sentido Estrela – Tabai	Descrição do Local	Fonte de ruído	Pto
M1	29°33'15.91"S .. 51°53'50.39"O	Lado Direito	Aldeia Indígena	ambiente	P1
M2	29°33'19.15"S .. 51°53'51.14"O	Lado Direito	Aldeia indígena	ambiente	P2
M3	29°33'23.43"S .. 51°53'50.79"O	Lado Direito	Aldeia Indígena	ambiente	P3
M4	29°33'26.36"S .. 51°53'50.78"O	Lado Direito	Aldeia Indígena	ambiente	P4
M5	29°33'28.58"S .. 51°53'50.66"O	Lado Direito	Aldeia Indígena	Ambiente	P5
M6	29°33'27.78"S .. 51°53'45.95"O	Lado Direito	Aldeia Indígena	Ambiente	P6
M7	29°33'21.11"S .. 51°53'45.32"O	Lado Direito	Aldeia Indígena	Ambiente	P7
M8	29°33'22.50"S .. 51°53'40.75"O	Lado Direito	Aldeia Indígena - Escola	Ambiente	P8
M9	29°30'12.76"S .. 51°56'43.32"O	Lado Direito	Início das Obras de Duplicação	Ambiente	P9
M10	29°32'51.40"S .. 51°54'31.80"O	Lado Direito	Loja de Antiquários	Ambiente	P10
M11	29°34'40.02"S .. 51°50'40.79"O	Lado Direito	Residência – Margem da Rodovia	Ambiente	P11
M12	29°38'09.44"S .. 51°46'23.19"O	Lado Direito	Residência – Margem da Rodovia	Ambiente	P12
M13	29°39'02.11"S .. 51°45'38.38"O	Lado Direito	Trevo para Paverama	Ambiente	P13
M14	29°39'36.22"S .. 51°44'46.79"O	Lado Direito	Residências – Margem da Rodovia	Ambiente	P14
M15	29°40'46.80"S .. 51°43'39.75"O	Lado Direito	As margens da rodovia, junto a floricultura Estefan	Ambiente	P15

- LOCAIS DE MEDIÇÃO:

## VISÃO GERAL

Figura 6 – Visão Geral dos Pontos Amostrados



## 10.1 - PONTO P1

Figura 7 – Imagem Aérea e Foto no Ponto de Medição



**NÍVEIS DE RUÍDOS MEDIDOS - LAeq:**

**Figura 8 – M1 ruído ambiente (rodovia)**

- Cumulative period results -	
Number of records	0
Start of run	15/07/2011 11:07:38
Duration of run	00:02:38,20
Overload occurred	No
Under-range occurred	No
Low battery occurred	No
Pause was used	No
Function	Level (dBE)
LA <sub>Fmx</sub>	73,4
LA <sub>Fmn</sub>	48,3
LA <sub>eq</sub>	63,9

**10.2 - PONTO P2**

**Figura 9 - Imagem Aérea e Foto no Ponto de Medição**



**NIVEIS DE RUÍDOS MEDIDOS - LAeq:**

**Figura 10 – M2 ruído ambiente (rodovia)**

- Cumulative period results -

Number of records	0
Start of run	15/07/2011 11:12:16
Duration of run	00:02:32,36
Overload occurred	No
Under-range occurred	No
Low battery occurred	No
Pause was used	No
Function	Level (dB)
LAFmx	65,4
LAFmn	42,4
LAeq	56,6

**10.3 - PONTO P3**

**Figura 11 - Imagem Aérea e Foto no Ponto de Medição**



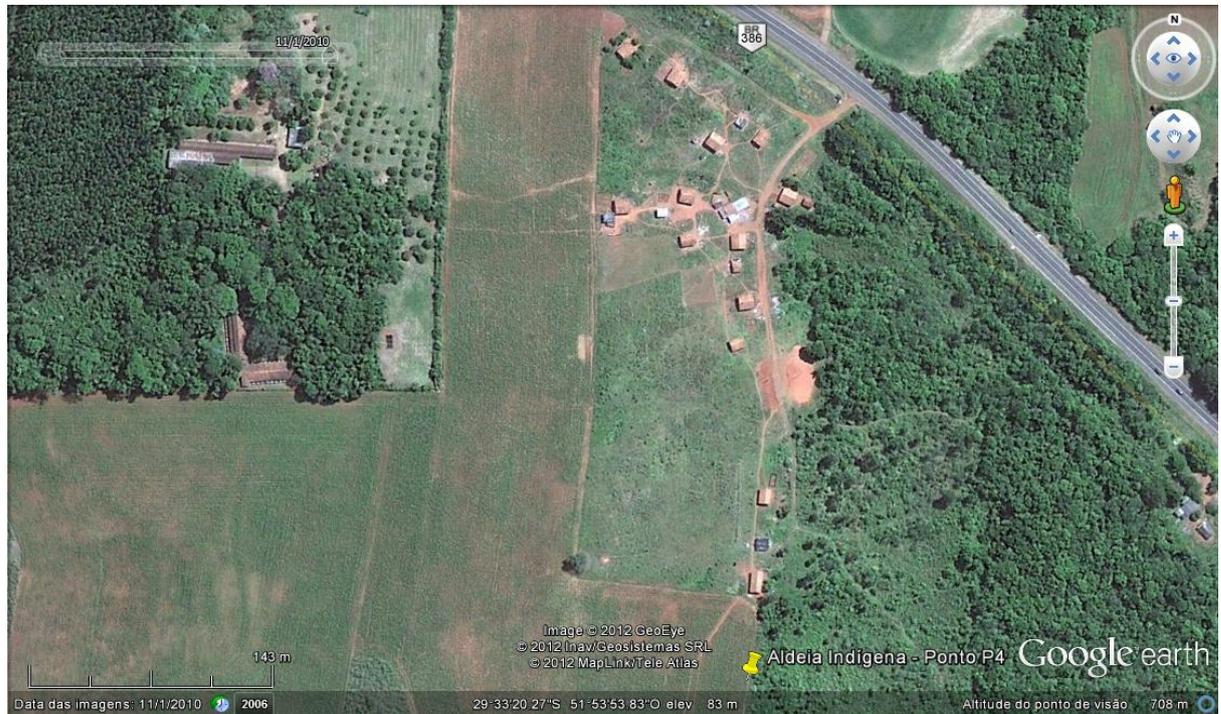
### NIVEIS DE RUÍDOS MEDIDOS - LAeq:

Figura 12 – M3 ruído ambiente (rodovia)

- Cumulative period results -	
Number of records	0
Start of run	15/07/2011 11:19:13
Duration of run	00:02:31,84
Overload occurred	No
Under-range occurred	No
Low battery occurred	No
Pause was used	No
Function	Level (dB)
LAFmx	69,8
LAFmn	47,2
LAeq	57,9

## 10.4 - PONTO P4

Figura 13 - Imagem Aérea e Foto no Ponto de Medição



**NIVEIS DE RUÍDOS MEDIDOS - LAeq:**

**Figura 14 - M4 ruído ambiente (rodovia)**

- Cumulative period results -	
Number of records	0
Start of run	15/07/2011 11:25:39
Duration of run	00:02:32,88
Overload occurred	No
Under-range occurred	No
Low battery occurred	No
Pause was used	No
Function	Level (dB)
LAFmx	68,4
LAFmn	44,1
LAeq	57,2

**10.5 - PONTO P5**

**Figura 15 - Imagem Aérea e Foto no Ponto de Medição**





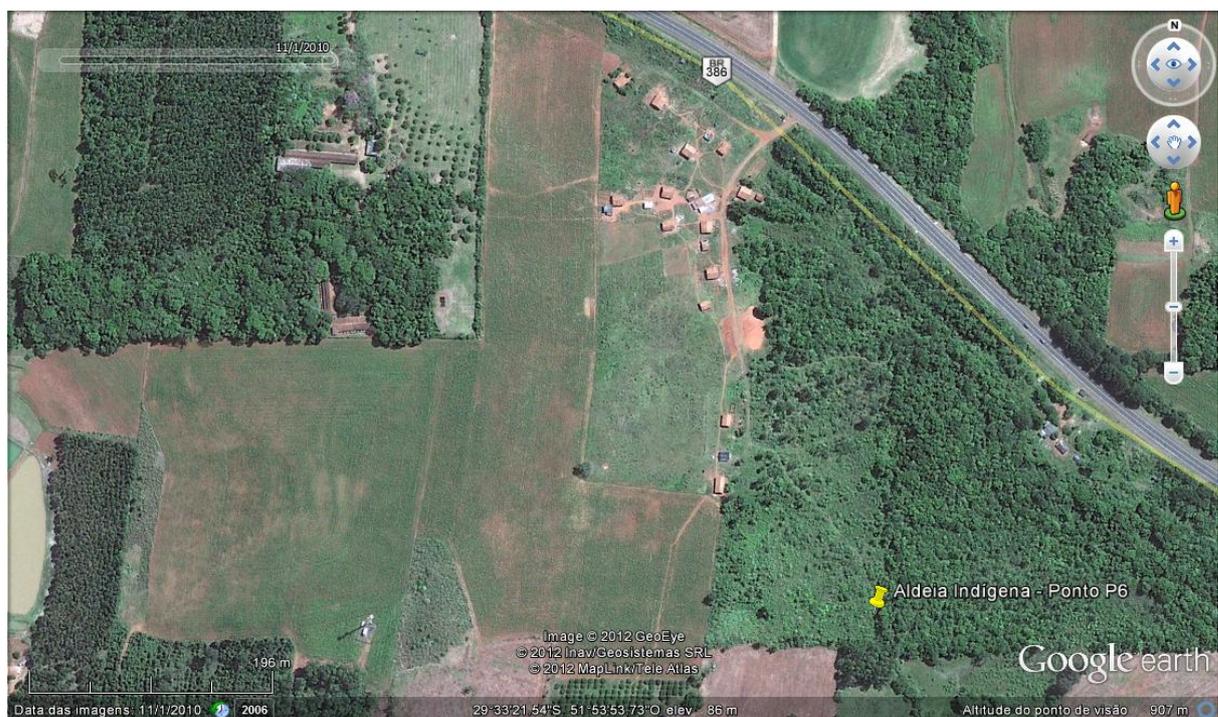
**NIVEIS DE RUÍDOS MEDIDOS - LAeq:**

**Figura 16 – M5 ruído ambiente (rodovia)**

- Cumulative period results -	
Number of records	0
Start of run	15/07/2011 11:31:05
Duration of run	00:02:33,04
Overload occurred	No
Under-range occurred	No
Low battery occurred	No
Pause was used	No
<b>Function</b>	
LAFmx	Level (dB) 68,9
LAFmn	44,2
LAeq	55,1

**10.6 - PONTO P6**

**Figura 17 - Imagem Aérea e Foto no Ponto de Medição**





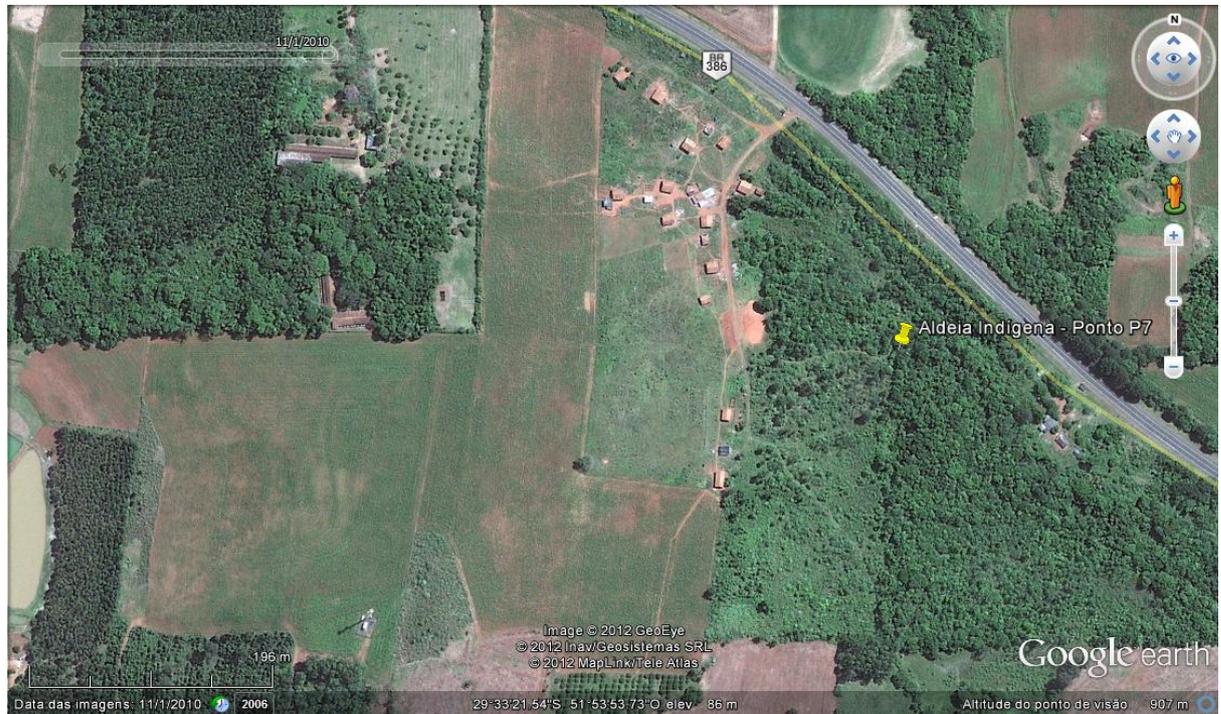
**NIVEIS DE RUÍDOS MEDIDOS - LAeq:**

**Figura 18 – M6 ruído ambiente (rodovia)**

- Cumulative period results -	
Number of records	0
Start of run	15/07/2011 11:38:08
Duration of run	00:02:36,60
Overload occurred	No
Under-range occurred	No
Low battery occurred	No
Pause was used	No
Function	Level (dB)
LAFmx	58,8
LAFmn	43,4
LAeq	51,1

## 10.7 - PONTO P7

Figura 19 - Imagem Aérea e Foto no Ponto de Medição



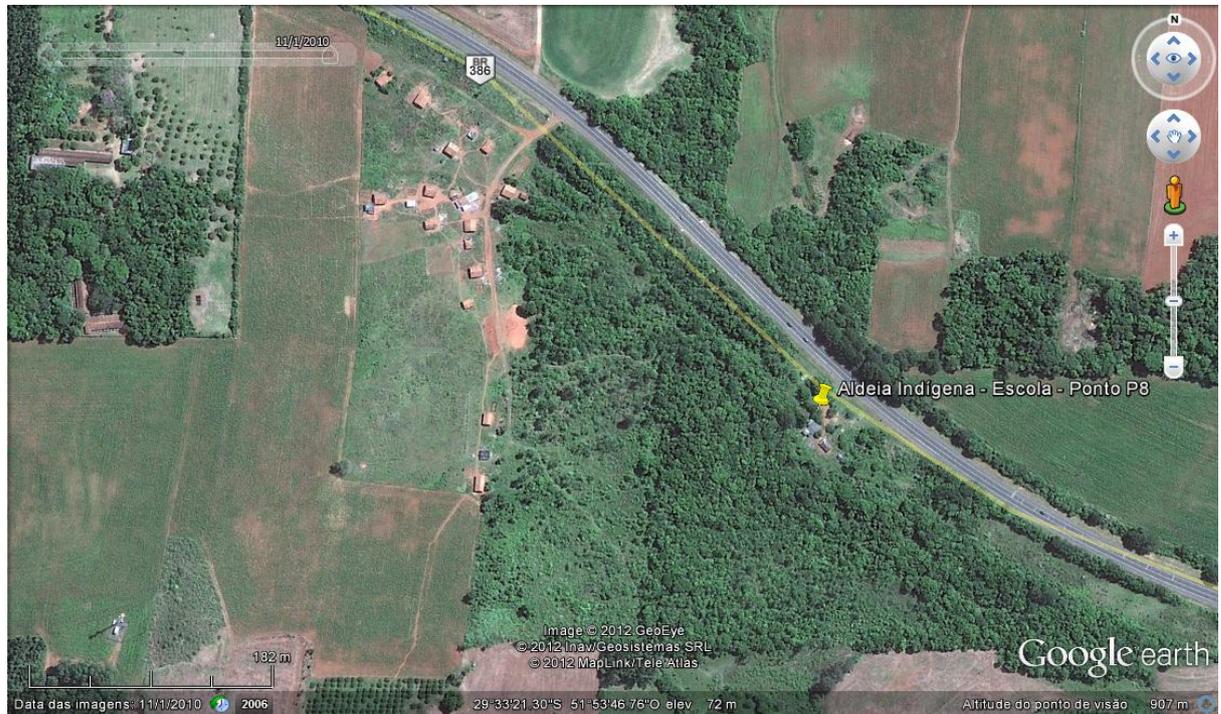
### NIVEIS DE RÚIDOS MEDIDOS - LAeq:

Figura 20 – M7 ruído ambiente (rodovia)

- Cumulative period results -	
Number of records	0
Start of run	15/07/2011 11:47:24
Duration of run	00:02:37,56
Overload occurred	No
Under-range occurred	No
Low battery occurred	No
Pause was used	No
Function	Level (dB)
LAFmx	69,7
LAFmn	44,4
LAeq	54,0

## 10.8 - PONTO P8

Figura 21 - Imagem Aérea e Fotos no Ponto de Medição



### NIVEIS DE RUÍDOS MEDIDOS - LAeq:

Figura 22 - M8 ruído ambiente (rodovia)

- Cumulative period results -	
Number of records	0
Start of run	15/07/2011 11:59:12
Duration of run	00:02:32,20
Overload occurred	No
Under-range occurred	No
Low battery occurred	No
Pause was used	No
Function	Level (dE)
LAFmx	74,6
LAFm	49,5
LAeq	62,8

## 10.9 - PONTO P9

Figura 23 - Imagem Aérea e Foto no Ponto de Medição



### NIVEIS DE RUÍDOS MEDIDOS - LAeq:

Figura 24 – M9 ruído ambiente (rodovia)

- Cumulative period results -	
Number of records	0
Start of run	15/07/2011 14:04:31
Duration of run	00:02:16,42
Overload occurred	No
Under-range occurred	No
Low battery occurred	No
Pause was used	No
Function	Level (dB)
LAFmx	98,6
LAFmn	58,9
LAeq	79,2

## 10.10 - PONTO P10

Figura 25 - Imagem Aérea e Foto no Ponto de Medição



### NIVEIS DE RUÍDOS MEDIDOS - LAeq:

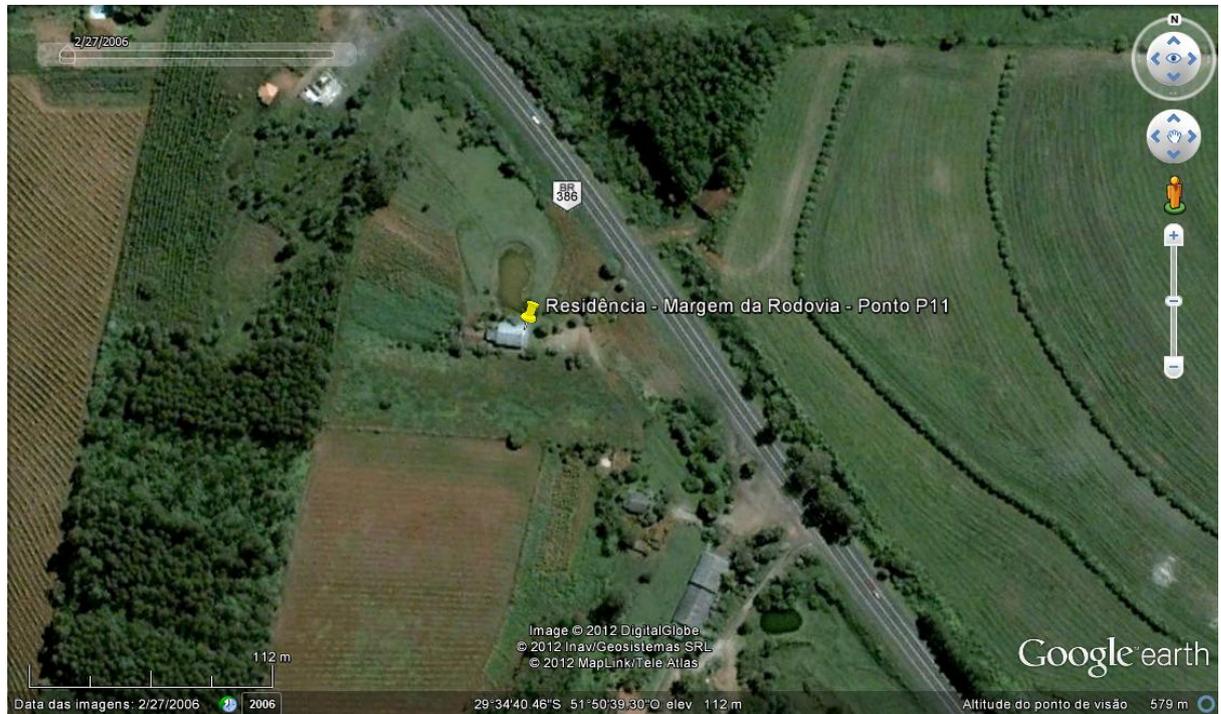
Figura 26 – M10 ruído ambiente (rodovia)

- Cumulative period results -

Number of records	0
Start of run	15/07/2011 14:15:13
Duration of run	00:02:32,42
Overload occurred	No
Under-range occurred	No
Low battery occurred	No
Pause was used	No
Function	Level (dB)
LAFmx	80,2
LAFmn	57,9
LAeq	69,6

## 10.11 - PONTO P11

Figura 27 - Imagem Aérea e Foto no Ponto de Medição



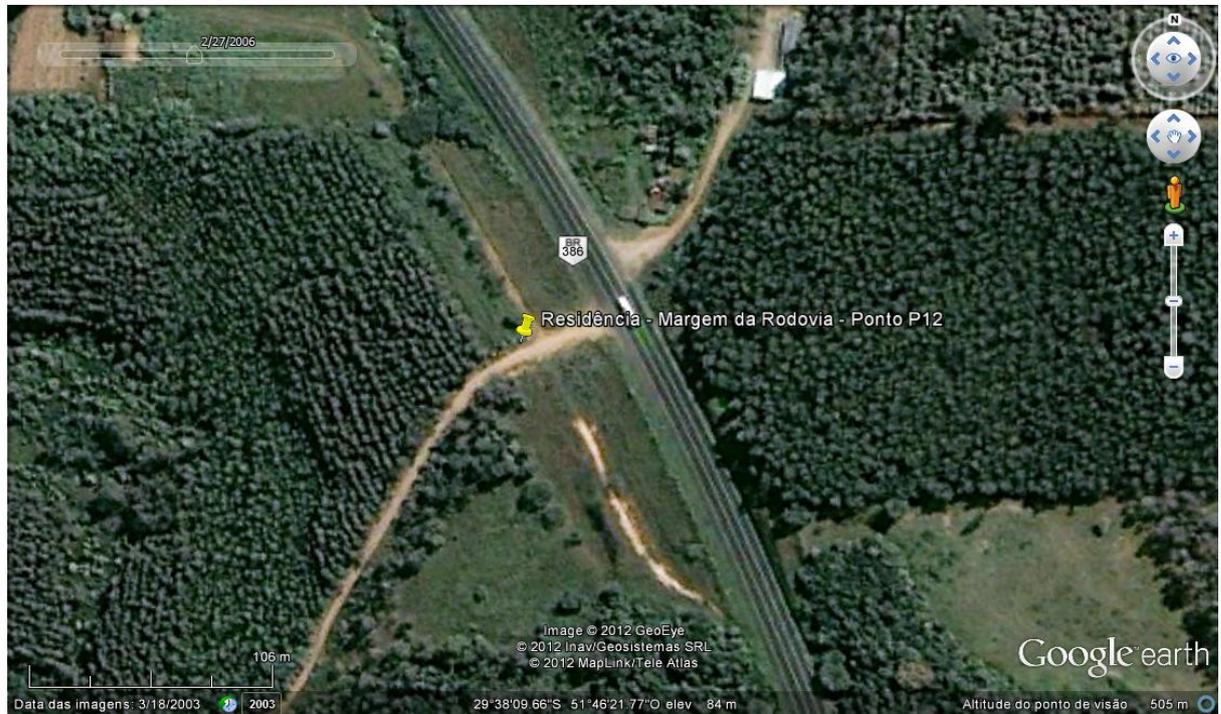
### NIVEIS DE RUÍDOS MEDIDOS - LAeq:

Figura 28 – M11 ruído ambiente (rodovia)

- Cumulative period results -	
Number of records	0
Start of run	15/07/2011 14:27:57
Duration of run	00:02:32,66
Overload occurred	No
Under-range occurred	No
Low battery occurred	No
Pause was used	No
Function	Level (dB)
LA <sub>Fmx</sub>	76,6
LA <sub>Fmn</sub>	49,7
LA <sub>eq</sub>	65,8

## 10.12 - PONTO P12

Figura 29 - Imagem Aérea e Foto no Ponto de Medição



### NIVEIS DE RUÍDOS MEDIDOS - LAeq:

Figura 30 – M12 ruído ambiente (rodovia)

- Cumulative period results -	
Number of records	0
Start of run	15/07/2011 14:49:55
Duration of run	00:02:32,58
Overload occurred	No
Under-range occurred	No
Low battery occurred	No
Pause was used	No
Function	Level (dB)
LAFmx	74,4
LAFmn	53,9
LAeq	67,5

### 10.13 - PONTO P13

Figura 31 - Imagem Aérea e Foto no Ponto de Medição



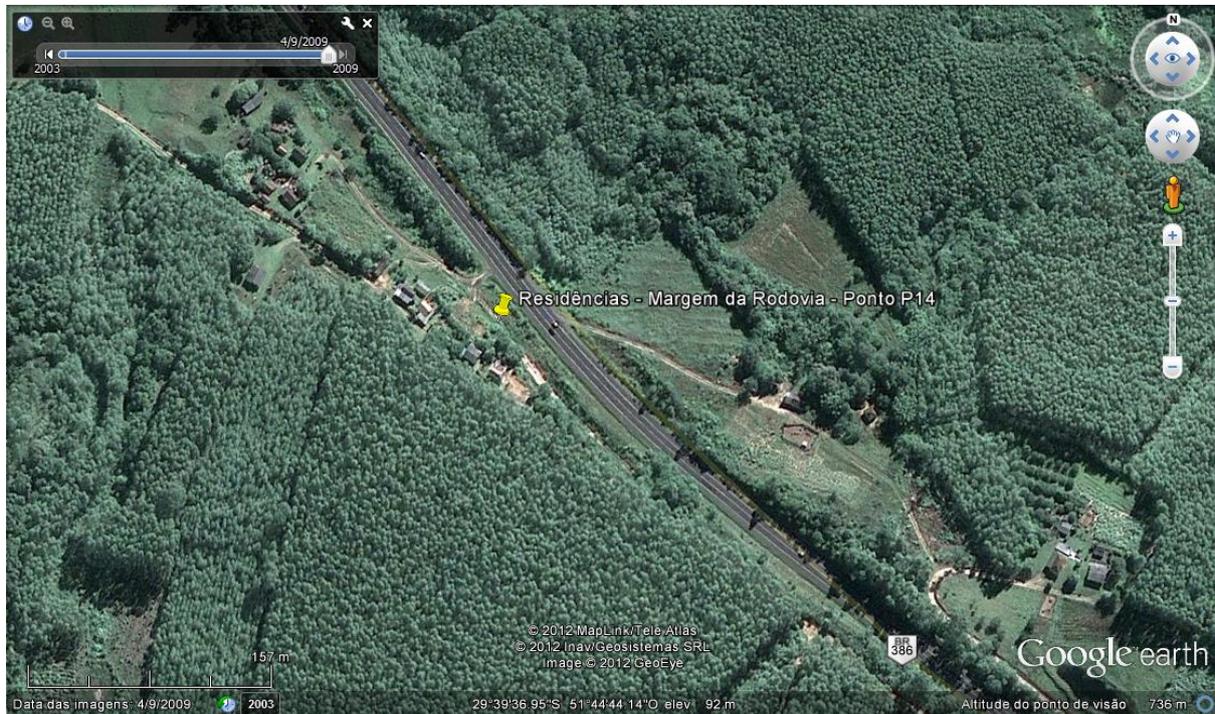
### NIVEIS DE RÚIDOS MEDIDOS - LAeq:

Figura 32 – M13 ruído ambiente (rodovia)

- Cumulative period results -	
Number of records	0
Start of run	15/07/2011 14:56:22
Duration of run	00:02:33,02
Overload occurred	No
Under-range occurred	No
Low battery occurred	No
Pause was used	No
Function	Level (dB)
LAFmx	73,5
LAFmn	52,2
LAeq	63,1

## 10.14 - PONTO P14

Figura 33 - Imagem Aérea e Foto no Ponto de Medição



### NIVEIS DE RÚIDOS MEDIDOS - LAeq:

Figura 34 – M14 ruído ambiente (rodovia)

- Cumulative period results -	
Number of records	0
Start of run	15/07/2011 15:03:37
Duration of run	00:02:31,86
Overload occurred	No
Under-range occurred	No
Low battery occurred	No
Pause was used	No
Function	Level (dB)
LAFmx	84,3
LAFmn	58,4
LAeq	73,6

## 10.15 - PONTO P15

Figura 35 - Imagem Aérea e Foto no Ponto de Medição



### NIVEIS DE RUÍDOS MEDIDOS - LAeq:

Figura 36 – M15 ruído ambiente (rodovia)

- Cumulative period results -	
Number of records	0
Start of run	15/07/2011 15:11:23
Duration of run	00:02:29,46
Overload occurred	No
Under-range occurred	No
Low battery occurred	No
Pause was used	No
Function	Level (dB)
LAFmx	76,2
LAFmn	50,4
LAeq	66,1

– RUÍDO JUNTO AO TRABALHADOR

Foram realizadas medições junto aos trabalhadores nas frentes de obras na duplicação da ponte do **Arroio Concórdia**, observando-se os operários em serviços. Nos instantes das medições não haviam equipamentos ruidosos, porém os operários estavam muito próximos ao eixo da rodovia ( 5m ) e portanto suscetíveis aos ruídos da mesma durante as 8 horas da jornada diária de trabalho.

Veja tabela 06 a seguir.

**Figura 37** – Imagem Aérea e Fotos no Ponto de Medição - Ponte sobre o Arroio Concórdia em obras (29°36'45.67"S .. 51°48'9.51"O)





**Figura 38 – MD1 medição do ruído junto aos operários na obra da ponte Arroio Concórdia**

- Cumulative period results -	
Number of records	0
Start of run	15/07/2011 14:40:28
Duration of run	00:02:32,22
Overload occurred	No
Under-range occurred	No
Low battery occurred	No
Pause was used	No
Function	Level (dBE)
LAFmx	90,0
LAFmn	46,4
LAeq	78,5

A exposição a níveis diferentes é considerada, dentro dos limites permitidos, da portaria se o valor de Dose Diária de Ruído - D, calculada pela expressão (2), não excede a unidade.

$$D = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_3}{T_3} + \frac{C_4}{T_4} + \dots + \frac{C_n}{T_n} \quad (2)$$

onde: Ci é o tempo real de exposição a um específico nível de pressão sonora e Ti é o tempo total permitido para o mesmo.

**Tabela 5 - Limites de Tolerância para Ruído Contínuo ou Intermitente**

Nível de Ruído dB(A)	Máxima Exposição Diária Permissível
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos

108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

**Tabela 6 – Dose de ruído ao trabalhador**

<b>TRABALHADOR</b>	<b>FONTE DE RUIDO</b>	<b>Ruído dB(A)/h</b>	<b>% da dose max</b>	<b>DOSE total</b>	<b>OBS</b>
Operários a trabalho junto a ponte Arroio Concordia	Rodovia	79db(A) /8h	0	<b>0%</b>	A dose não ultrapassou a máxima recomendada Não necessário uso de protetor auricular

**– CONCLUSÃO**

As medições de ruído dos serviços próximo ao eixo da rodovia estão abaixo da dose máxima recomendada pela NR 15, quanto aos ruídos medidos às margens da rodovia, próximo as residências sofrem forte interferência da rodovia.

**- RESPONSÁVEL TÉCNICO**

- Eng.º Mec. Rogério da Veiga Cordeiro.

- CREA/SC 43.746-6

## 1.2 Medições dos níveis de ruído em Agosto de 2011

### -EQUIPAMENTOS

Os equipamentos utilizados foram: medidor de nível de pressão sonora, calibrador sonoro, maquina fotográfica, GPS, anemômetro.

#### **Medidor de Nível de Pressão Sonora:**

- Marca: Instrutherm modelo: DEC-5010
- De acordo com IEC 61672-1 Classe 2 ANSI S1.4 Tipo 2.
- Número de Série: 040406090
- Certificado de Calibração Nº 41.608.A-08.10
- Data da calibração: agosto de 2010, validade agosto de 2012
- Laboratório Inter Metro Serviços Especiais LTDA, laboratório de calibração

em

conformidade com a norma NBR ISSO/IEC 17025:2005

#### **Calibrador de Nível Sonoro :**

- Marca: Instrutherm – Modelo: CAL 3000
- Número de Série: 235766
- Certificado de Calibração Nº. 31141.A-03.09
- Data da calibração: agosto de 2010, validade agosto de 2012
- Laboratório Inter Metro Serviços Especiais LTDA, laboratório de calibração

em

conformidade com a norma NBR ISSO/IEC 17025:2005 e IEC 60942 Tipo 2.

**GPS** garmin modelo NUVI 255

**Câmera fotográfica** digital da marca SONY, modelo DSC-HX5V com GPS

**Anemômetro** digital da marca Instrutherm modelo: TAD 800

	
<p><b>Figura 01 - MEDIDOR DE PRESSÃO SONORA</b></p>	<p><b>Figura 02 - ANEMOMETRO</b></p>

	
<p><b>Figura 03 - CALIBRADOR</b></p>	<p><b>Figura 04 - máquina fotográfica digital da marca SONY, modelo DSC-HX5V</b></p>

--	--

#### – CONDIÇÕES DE MEDIÇÃO

As medições foram realizadas a 1,2 m acima do solo, com um mínimo de 2m de distância para superfícies refletoras como paredes e construções e com uso da curva de ponderação “A”, em circuito de resposta rápida “fast”, do medidor de nível sonoro “decibelímetro”; parâmetro de medição LAeq. O intervalo de tempo escolhido para a medição em LAeq, foram 10 segundos á 5 minutos conforme a necessidade do evento.

#### - PROCEDIMENTOS DE MEDIÇÃO

Devido à forte influência do ruído da rodovia, as medições de maquinas e equipamentos foram comparadas com medições do ruído ambiente dos locais de medição

Para se obter o ruído de maquinas quando inferiores ao ruído ambiente, foi necessário medições mais curtas, entre 3 á 10 segundos, durante os poucos momentos de calma da rodovia.

Algumas medições foram simuladas em locais eqüidistantes entre, a fonte de ruído (maquinas, equipamentos, transito da rodovia) e o receptor (residências próximas a obra), no entanto não diminuem a confiabilidade dos dados obtidos.

As medições para análise de impacto dos ruídos junto aos trabalhadores, conforme NR15 e NR16, foram realizadas muito próximas ao trabalhador ou em pontos eqüidistantes, e considerada as suas jornadas de trabalho, definindo assim a dose de ruído para a função medida.

– CONDIÇÕES DO TEMPO

Devido a influencia das condições do tempo na propagação e medição do som, tais como a variação de temperatura e o efeito do vento; as condições do tempo nos dias e nos locais das medições foram consideradas.

As medições foram realizadas nos dias 04 e 05 de agosto de 2011, em período diurno;

Nesses dias de avaliações do nível de pressão sonora, na área em estudo, os dados de temperatura, velocidade do vento e umidade relativa do ar foram obtidos através das informações disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Metrologia – INMET. Tomou-se como ponto central a região urbana do município Bento Gonçalves/RS, por ser a estação meteorológica mais próxima do local das medições de ruído. As medições de velocidade do vento foram apresentadas com maior precisão através do registro por anemômetro medições realizadas ponto a ponto durante as medições de ruído.

**Figura 05** – condições climáticas da região indicadas pelo INMET no dia 05/08/2011

Observação: Estes são dados brutos e sem consistência com o único objetivo de deixá-los disponíveis de forma imediata. Uma nova versão apresentará os dados depois de verificação de consistência.

Data Inicial: 05/08/2011      Data Final: 05/08/2011      Nova Pesquisa      Download de Dados

Data	Hora	Temperatura (°C)			Umidade (%)			Pto. Orvalho (°C)			Pressão (hPa)			Vento (m/s)			Radiação (kJ/m²)	Chuva (mm)
		Inst.	Máx.	Mín.	Inst.	Máx.	Mín.	Inst.	Máx.	Mín.	Inst.	Máx.	Mín.	Vel.	Dir.	Raj.		
05/08/2011	08	1.8	2.0	1.7	90	91	89	0.2	0.6	0.2	948.1	948.5	948.0	4.5	64°	6.8	-3.54	
05/08/2011	09	1.5	2.0	1.5	90	90	87	0.0	0.3	0.0	948.0	948.1	948.0	4.6	66°	7.3	-3.54	
05/08/2011	10	1.5	1.7	1.3	89	91	88	-0.1	0.1	-0.2	948.1	948.2	948.0	5.6	68°	8.7	-3.54	
05/08/2011	11	2.2	2.2	1.5	86	89	86	0.1	0.1	-0.2	948.1	948.2	948.1	5.1	67°	9.4	115.4	
05/08/2011	12	4.1	4.1	2.2	79	86	79	0.7	1.0	0.1	948.6	948.7	948.1	4.0	55°	8.8	817.3	

**Figura 06** – condições climáticas do INMET no dia 04/08/2011

Data Inicial: 04/08/2011		Data Final: 04/08/2011									Nova Pesquisa			Download de Dados					
Data	Hora	Temperatura (°C)			Umidade (%)			Pto. Orvalho (°C)			Pressão (hPa)			Vento (m/s)		Radiação	Chuva		
		UTC	Inst.	Máx.	Mín.	Inst.	Máx.	Mín.	Inst.	Máx.	Mín.	Inst.	Máx.	Mín.	Vel.	Dir.	Raj.	(kJ/m²)	(mm)
04/08/2011	08		3.2	3.6	3.1	89	90	88	1.7	1.9	1.5	945.7	945.9	945.6	1.6	329°	4.2	-3.54	0.0
04/08/2011	09		2.7	3.4	2.5	93	93	89	1.6	1.8	1.2	946.1	946.2	945.6	2.1	337°	3.9	-3.54	0.0
04/08/2011	10		2.4	2.7	2.2	95	95	93	1.6	1.8	1.4	947.0	947.0	946.1	1.8	356°	3.9	-3.50	0.0
04/08/2011	11		2.7	2.7	2.2	94	95	94	1.8	1.9	1.4	947.6	947.7	947.0	1.9	331°	5.4	88.67	0.0
04/08/2011	12		4.3	4.3	2.7	87	94	86	2.4	2.6	1.9	948.2	948.2	947.6	1.9	288°	3.8	748.4	0.0
04/08/2011	13		5.8	5.8	4.2	84	88	83	3.3	3.4	2.2	949.1	949.1	948.2	3.7	277°	6.1	1502.	0.0
04/08/2011	14		7.3	7.6	5.6	73	84	72	2.9	4.2	2.6	949.4	949.4	949.0	4.0	274°	8.3	2038.	0.0
04/08/2011	15		8.6	8.6	7.2	59	74	56	1.1	3.3	0.0	949.1	949.5	949.1	5.6	278°	12.8	2390.	0.0
04/08/2011	16		9.3	9.5	8.4	47	60	45	-1.5	1.4	-2.0	948.8	949.2	948.8	7.1	273°	13.1	2690.	0.0
04/08/2011	17		9.7	10.6	8.9	47	52	44	-1.0	0.7	-2.0	948.2	948.9	948.2	5.4	280°	12.0	2532.	0.0
04/08/2011	18		10.6	10.8	9.6	43	51	42	-1.4	1.1	-2.5	948.0	948.4	948.0	4.5	276°	10.8	2214.	0.0

Esses dados complementam as avaliações de velocidade do vento obtidas em loco pelo equipamento anemômetro utilizado durante as medições de ruído a fim de identificar sua interferência durante a coleta. Os dados obtidos para a velocidade do vento através do INMET foram comparados segundo a Escala de Beaufort, a qual quantifica os ventos e indica suas conseqüências. Os ventos ocorrentes no exato momento das medições foram classificados e identificados, de acordo com a Escala Beaufort.

Tabela 1 - Escala Beaufort

Grau	Designação	m/s	km/h	nós	Aspecto do mar
0	<i>Calmo</i>	<0,3	<1	<1	Espelhado
1	<i>Aragem</i>	0,3 a 1,5	1 a 5	1 a 3	Pequenas rugas na superfície do mar
2	<i>Brisa leve</i>	1,6 a 3,3	6 a 11	4 a 6	Ligeira ondulação sem rebentação
3	<i>Brisa fraca</i>	3,4 a 5,4	12 a 19	7 a 10	Ondulação até 60 cm, com alguns <i>carneiros</i>
4	<i>Brisa moderada</i>	5,5 a 7,9	20 a 28	11 a 16	Ondulação até 1 m, <i>carneiros</i> frequentes
5	<i>Brisa forte</i>	8 a 10,7	29 a 38	17 a 21	Ondulação até 2.5 m, com cristas e muitos <i>carneiros</i>
6	<i>Vento fresco</i>	10,8 a 13,8	39 a 49	22 a 27	Ondas grandes até 3.5 m; borrifos
7	<i>Vento forte</i>	13,9 a 17,1	50 a 61	28 a 33	Mar revolto até 4.5 m com espuma e borrifos
8	<i>Ventania</i>	17,2 a 20,7	62 a 74	34 a 40	Mar revolto até 5 m com rebentação e faixas de espuma
9	<i>Ventania forte</i>	20,8 a 24,4	75 a 88	41 a 47	Mar revolto até 7 m; visibilidade precária
10	<i>Tempestade</i>	24,5 a 28,4	89 a 102	48 a 55	Mar revolto até 9 m; superfície do mar branca
11	<i>Tempestade violenta</i>	28,5 a 32,6	103 a 117	56 a 63	Mar revolto até 11 m; pequenos navios sobem nas vagas
12	<i>Furacão</i>	>32,7	>118	>64	Mar todo de espuma, com até 14 m; visibilidade nula

Tabela 2 – Velocidade do vento durante as medições

DATA	HORA	VELOCIDADE	GRAU	DESIGNAÇÃO
05/08/2011	09	4,6	3	BRISA FRACA
	10	5.6	5	BRISA MODERADA
	11	5.1	3	BRISA FRACA
	12	4.0	3	BRISA FRACA
	13	3.4	3	BRISA FRACA
	14	3.8	3	BRISA FRACA
	15	3.2	2	BRISA LEVE
	16	3.5	3	BRISA FRACA
	17	2.2	2	BRISA LEVE
06/08/2011	08	2.4	2	BRISA LEVE
	09	3.0	2	BRISA LEVE
	10	2.4	2	BRISA LEVE
	11	2.7	2	BRISA LEVE
	12	2.7	2	BRISA LEVE

Com a leitura desta tabela verifica-se que o vento não interferiu nos resultados de medição de ruído.

#### – LEGISLAÇÃO APLICADA

As medições foram realizadas conforme a NBR 10151 (Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento), que serviu como parâmetro técnico para as medições, norma esta que esta de acordo com a resolução CONAMA 001/90.

Esta norma fixa, em termos gerais:

- as condições exigíveis para a avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades, independente de reclamações;
- um método para a medição do ruído, e aplicação de correções.

O método de avaliação das medições do nível de pressão sonora equivalente (LAeq), em *decibels* ponderados em “A”.

- **Resolução CONAMA nº 001/90** – Estabelece os critérios e diretrizes para o controle da emissão de ruídos;
- **NBR 10.151/00** – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade;
- **NBR 10.152/87 (NB-95)** – Níveis de ruído para conforto acústico;
- **NR 15 – Atividades e Operações Insalubres;**
- **NR 6 – Equipamentos de Proteção Individual – EPI.**

Níveis de ruído admissíveis conforme os tipos de áreas, indicado na tabela a seguir.

**Tabela 3** - Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A)

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Vizinhanças de hospitais (200 m além divisa)	45	40
Área estritamente residencial urbana	50	45
Área mista, predominantemente residencial, sem corredores de trânsito	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa, sem corredores de trânsito	60	55
Área mista, com vocação recreacional, sem corredores de trânsito	65	55
Área mista até 40 m ao longo das laterais de um corredor de trânsito	70	55
Área predominantemente industrial	70	60

## – RESUMO DOS NÍVEIS DE RUIDO MEDIDOS

Curva de ponderação A db(A) e níveis de pressão sonora equivalente LAeq

**Tabela 4** – Níveis de ruídos e seus pontos de medição

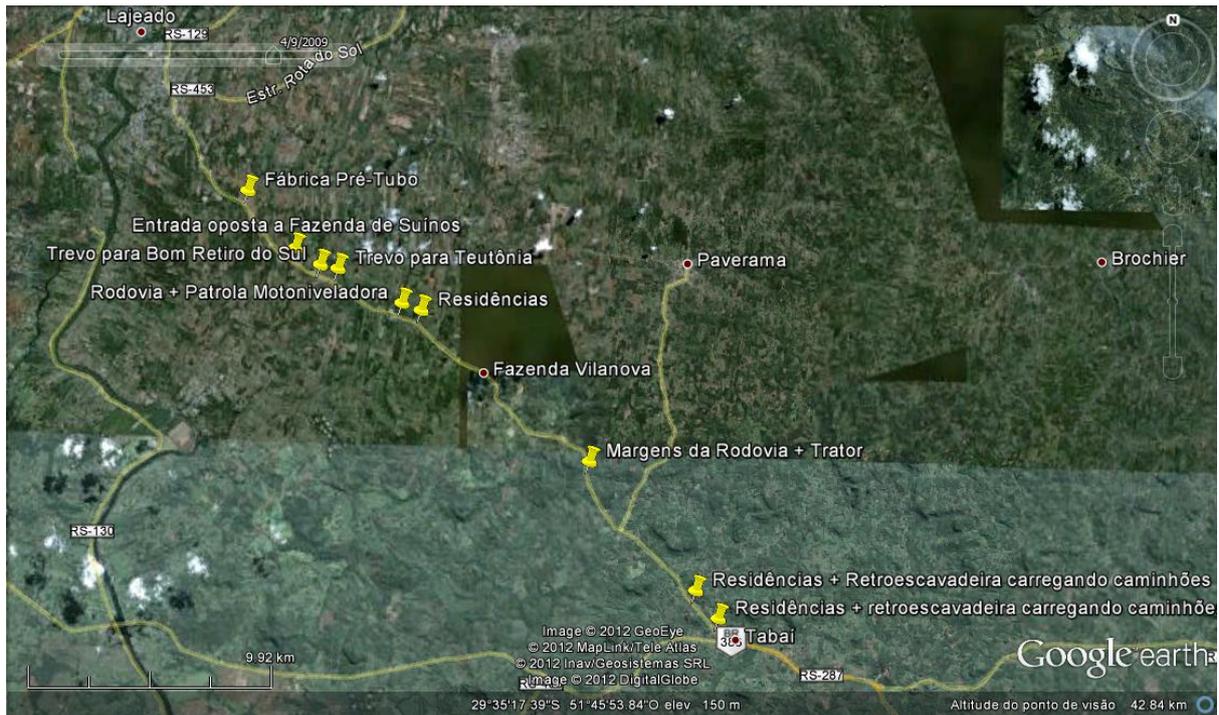
Ponto/Medição	Coordenadas	Sentido Estrela – Tabaí	Descrição do Local	Fonte de ruído	Ruído LAeq	Velocidade do Vento (m/s)
P1/M1	29°31'52.48"S 51°55'15.88"O	Lado Esquerdo	Fábrica Pré-Tubo	ambiente	70	1,0
P2/M2	29°33'08.39"S 51°54'02.77"O	Lado Esquerdo	Entrada oposta a Fazenda de Suínos	ambiente	66	1,0
P3/M3	29°33'29.87"S 51°53'24.25"O	Lado Direito	Trevo para Bom Retiro do Sul	ambiente	64	3,0
P4/M4	29°33'34.82"S 51°52'57.59"O	Lado Esquerdo	Trevo para Teutônia	ambiente	65	3,3
P5/M5	29°34'19.64"S	Lado	Patrola	Equipamento	77	2,7

	51°51'20.22"O	Esquerdo	Motoniveladora			
P5/M6	29°34'19.64"S 51°51'20.22"O	Lado Esquerdo	Margem da Rodovia	Ambiente	80	2,7
P6/M7	29°34'28.88"S 51°50'50.89"O	Lado Esquerdo	Residências	Ambiente	70	3,6
P7/M8	29°37'46.52"S 51°46'33.48"O	Lado Direito	Trator	Equipamento	70	1,0
P7/M9	29°37'46.52"S 51°46'33.48"O	Lado Direito	Margens da Rodovia	Ambiente	72	1,0
P8/M10	29°41'13.04"S 51°43'15.09"O	Lado Direito	Residências	Ambiente	63	2,7
P8/M11	29°41'13.04"S 51°43'15.09"O	Lado Direito	Retroescavadeira carregando caminhões	Equipamento	56	2,7
P9/M12	29°40'36.06"S 51°43'49.80"O	Lado Esquerdo	Residência	Ambiente	71	2,0
P9/M13	29°39'02.11"S .. 51°45'38.38"O	Lado Esquerdo	Retroescavadeira carregando caminhões	Equipamento	53	2,0

- LOCAIS DE MEDIÇÃO:

## VISÃO GERAL

Figura 7 – Visão Geral dos Pontos Amostrados



- DETALHAMENTO DOS NIVEIS DE RUÍDO MEDIDOS

**10.1 - PONTO P1**

**Figura 8 - Imagem Aérea e Foto no Ponto de Medição**



**NIVEIS DE RUÍDOS MEDIDOS - LAeq:**

**Figura 9 – M1 ruído ambiente – 25m do eixo da rodovia**

Value	Time
Date Time=04/08/11 14:04:10	
Sampling Time=1	
Record num= 151	
Leq Value=69,7	
Freq Weighting=A	
Time Weighting=Fast	

## 10.2 - PONTO P2

Figura 10 Imagem Aérea e Foto no Ponto de Medição



### NIVEIS DE RUÍDOS MEDIDOS - LAeq:

Figura 11 – M2 ruído ambiente – 15m do eixo da rodovia

Value	Time
Date Time=04/08/11 14:23:18	
Sampling Time=1	
Record num= 151	
Leq Value=65,8	
Freq Weighting=A	
Time Weighting=Fast	

### 10.3 - PONTO P3

Figura 12 - Imagem Aérea e Foto no Ponto de Medição



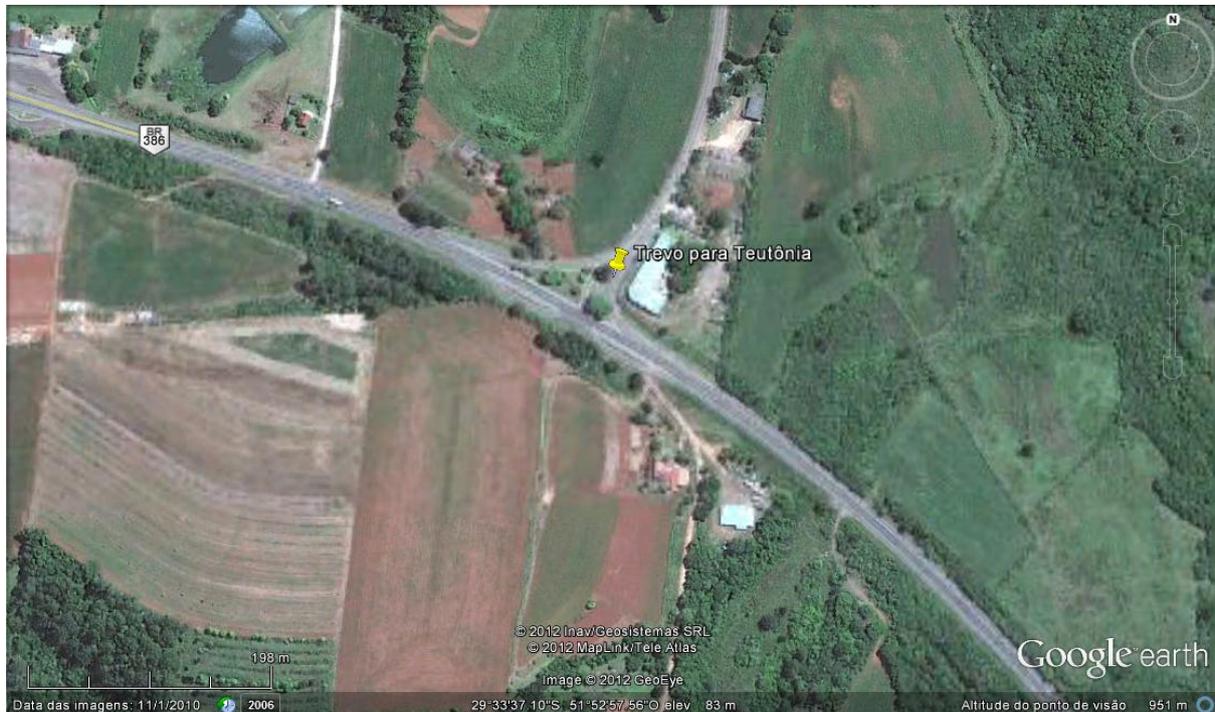
### NIVEIS DE RUÍDOS MEDIDOS - LAeq:

Figura 13 – M3 ruído ambiente (rodovia)

Value	Time
Date Time=04/08/11	14:41:29
Sampling Time=1	
Record num= 150	
Leq Value=64,3	
Freq Weighting=A	
Time Weighting=Fast	

## 10.4 - PONTO P4

Figura 14 - Imagem Aérea e Foto no Ponto de Medição



### NIVEIS DE RUIDOS MEDIDOS - LAeq:

Figura 15 - M4 ruído ambiente – 40m do eixo da rodovia

Value	Time
Date Time=04/08/11 14:51:39	
Sampling Time=1	
Record num= 153	
Leq Value=65,2	
Freq Weighting=A	
Time Weighting=Fast	

## 10.5 - PONTO P5

Figura 16 - Imagem Aérea e Foto no Ponto de Medição



**NIVEIS DE RUÍDOS MEDIDOS - LAeq:**

**Figura 17** – M6 ruído ambiente – 4m do eixo da rodovia

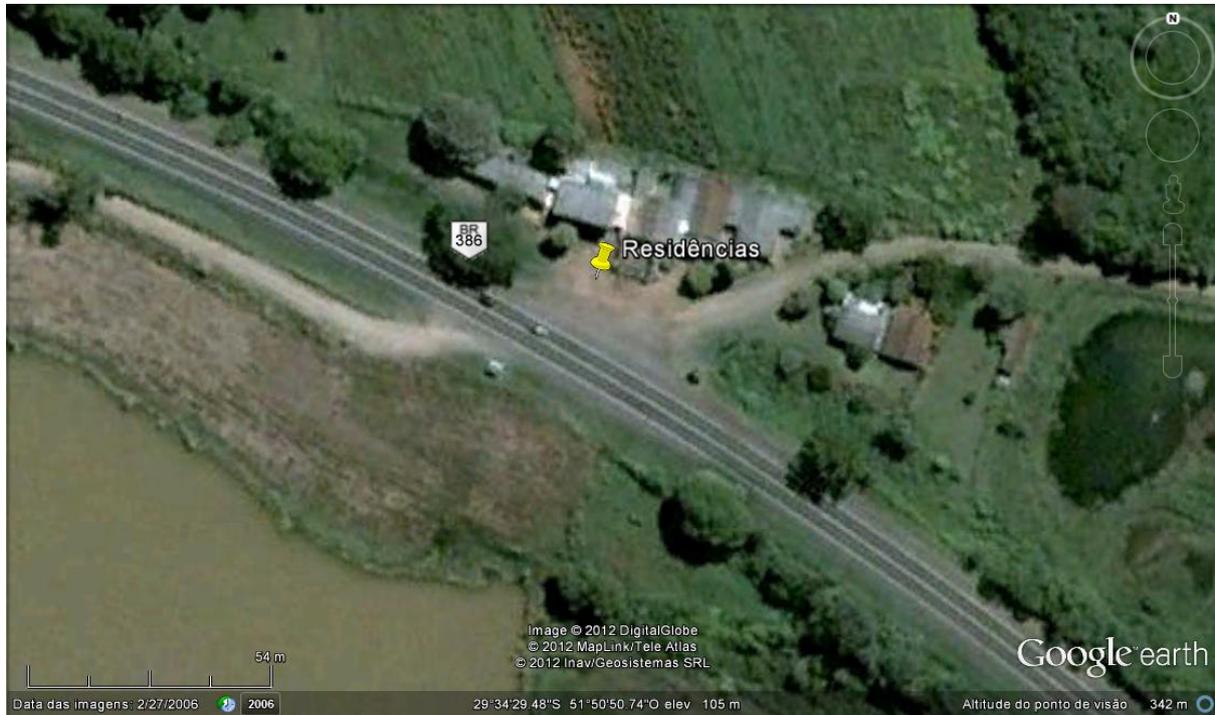
Value	Time
Date Time=04/08/11 14:59:45 Sampling Time=1 Record num=300 Leq Value=80,1 Freq Weighting=A Time Weighting=Fast	

**Figura 18** – M5 ruído máquina patrola motoniveladora. (medição realizada nos poucos momentos de calma da rodovia, aplicando a pausa quando dos ruídos da rodovia)

Value	Time
Date Time=04/08/11 15:06:39 Sampling Time=1 Record num= 30 Leq Value=77,4 Freq Weighting=A Time Weighting=Fast	

## 10.6 - PONTO P6

Figura 19 - Imagem Aérea e Fotos no Ponto de Medição



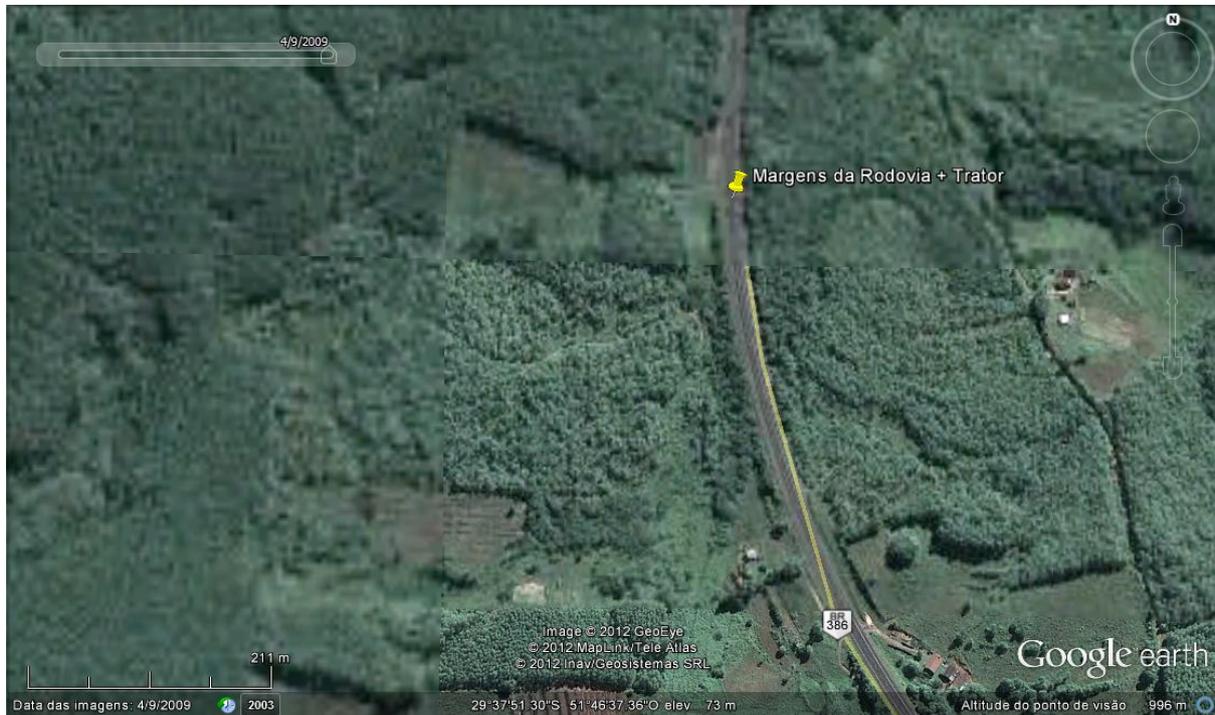
### NIVEIS DE RUÍDOS MEDIDOS - LAeq:

Figura 20 – M7 ruído ambiente – 25m do eixo da rodovia

Value	Time
Date Time=04/08/11 15:19:37	
Sampling Time=1	
Record num=151	
Leq Value=69,9	
Freq Weighting=A	
Time Weighting=Fast	

## 10.7 - PONTO P7

Figura 21 - Imagem Aérea e Fotos no Ponto de Medição



### NIVEIS DE RUÍDOS MEDIDOS - LAeq:

Figura 22 – M9 ruído ambiente – 15m do eixo da rodovia

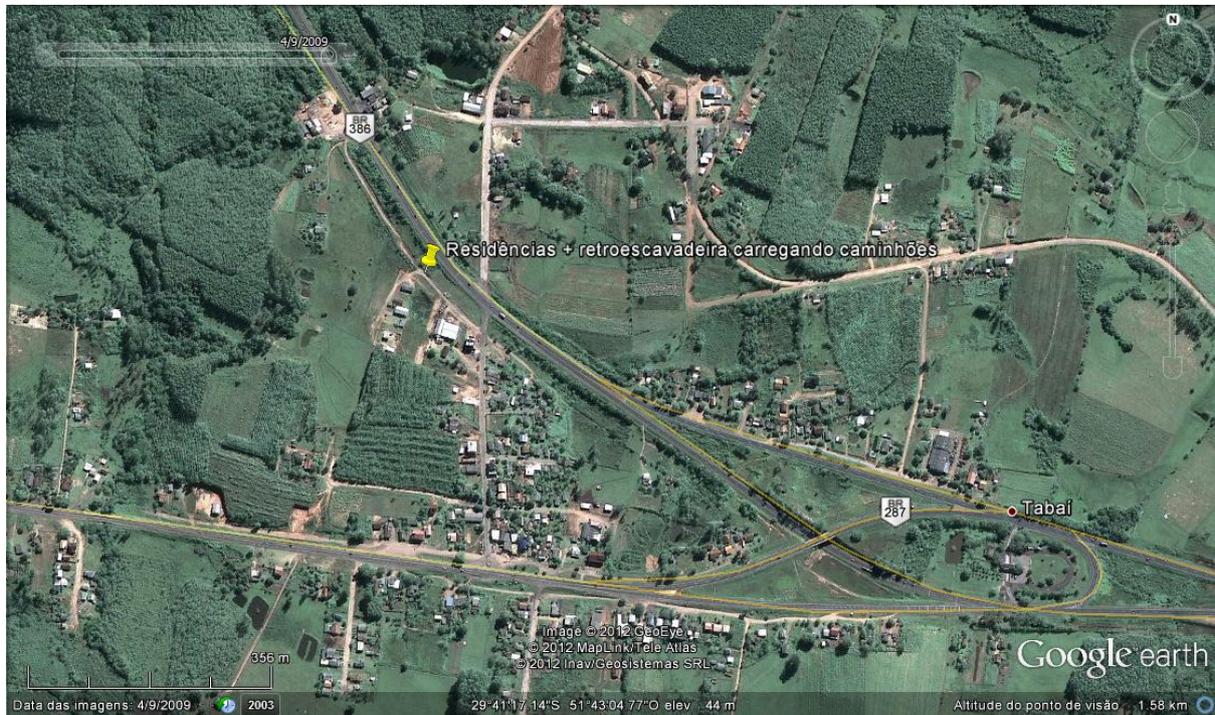
Value	Time
Date Time=04/08/11 15:35:57	
Sampling Time=1	
Record num=150	
Leq Value=72,1	
Freq Weighting=A	
Time Weighting=Fast	

Figura 23 – M8 ruído trator

Value	Time
Date Time=04/08/11 15:43:17	
Sampling Time=1	
Record num= 30	
Leq Value=70,4	
Freq Weighting=A	
Time Weighting=Fast	

## 10.8 - PONTO P8

Figura 24 - Imagem Aérea e Fotos no Ponto de Medição



**NIVEIS DE RUÍDOS MEDIDOS - LAeq:**

**Figura 25 - M10 ruído ambiente – 45m do eixo da rodovia**

Value	Time
Date Time=04/08/11 15:55:46	
Sampling Time=1	
Record num=151	
Leq Value=62,6	
Freq Weighting=A	
Time Weighting=Fast	

**Figura 26 - M11 ruído retroescavadeira carregando caminhões**

Value	Time
Date Time=04/08/11 16:03:33	
Sampling Time=1	
Record num= 10	
Leq Value=55,5	
Freq Weighting=A	
Time Weighting=Fast	

## 10.9 - PONTO P9

Figura 27 - Imagem Aérea e Fotos no Ponto de Medição



**NIVEIS DE RUÍDOS MEDIDOS - LAeq:**

**Figura 28** – M12 ruído ambiente – 15m do eixo da rodovia

Value	Time
Date Time=04/08/11 16:32:03	
Sampling Time=1	
Record num=150	
Leq Value=71,1	
Freq Weighting=A	
Time Weighting=Fast	

**Figura 29** – M13 ruído retroescavadeira e caminhão

Value	Time
Date Time=04/08/11 16:22:12	
Sampling Time=1	
Record num= 21	
Leq Value=52,9	
Freq Weighting=A	
Time Weighting=Fast	

## - RUIDO JUNTO AO TRABALHADOR

Foram realizadas medições junto aos trabalhadores na frente de obra do trevo de Vila Nova, onde foram observados os operários junto ao bate estaca, próximos ao bate estaca (aproximadamente 10m) e distantes do bate estaca (aproximadamente 20m).

Foram colhidos dados, também, junto ao manobrista da maquina retro-escavadeira. O funcionamento da maquina retro-escavadeira pode ocorre em até 80% do tempo da jornada de trabalho diária de 8 horas, o que foi considerado para o calculo da dose diária do trabalhador, já o bate estaca funciona em no Maximo 50% da jornada, o restante do tempo ele é reloucado para novo furo, operação com ruídos bem abaixo do critico. Veja tabela 06 a seguir.

**Figura 30** – Operador de retro escavadeira no trevo de Vila Nova



**Figura 31** – MD1 medição do ruído junto ao operador da retro escavadeira em funcionamento.

Value	Time
Date Time=05/08/11 11:22:40	
Sampling Time=1	
Record num= 300	
Leq Value=84,8	
Freq Weighting=A	
Time Weighting=slow	

**Figura 32** – Operador junto ao bate estaca no trevo de Vila Nova



Figura 33 – MD2 medição do ruído junto ao operador do bate estaca em funcionamento

Value	Time
Date Time=04/08/11 11:04:52	
Sampling Time=1	
Record num= 301	
Leq Value=93,2	
Freq Weighting=A	
Time Weighting=slow	

Figura 34 – Operários próximos ao bate estaca (5m), no trevo de Vila Nova



**Figura 35** – MD3 medição do ruído junto aos operários próximos (5m) ao bate estaca em funcionamento

Value	Time
Date Time=04/08/11 11:13:11	
Sampling Time=1	
Record num= 301	
Leq Value=89,7	
Freq Weighting=A	
Time Weighting=slow	

**Figura 36** – Operários afastados do bate estaca (15m) no trevo de Vila Nova



**Figura 37** – MD4 medição do ruído junto aos operários afastados (15m) ao bate estaca em funcionamento.

Value	Time
Date Time=04/08/11 11:22:56	
Sampling Time=1	
Record num= 300	
Leq Value=80,8	
Freq Weighting=A	
Time Weighting=slow	

**Figura 38** – MD5 medição do ruído ambiente sem o funcionamento do bate estaca

Value	Time
Date Time=04/08/11 11:34:01	
Sampling Time=1	
Record num= 300	
Leq Value=77,8	
Freq Weighting=A	
Time Weighting=slow	

A exposição a níveis diferentes é considerada, dentro dos limites permitidos, da portaria se o valor de Dose Diária de Ruído - D, calculada pela expressão (2), não excede a unidade.

$$D = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_3}{T_3} + \frac{C_4}{T_4} + \dots + \frac{C_n}{T_n} \quad (2)$$

onde: Ci é o tempo real de exposição a um específico nível de pressão sonora e Ti é o tempo total permitido para o mesmo.

**Tabela 5 - Limites de Tolerância para Ruído Contínuo ou Intermitente**

<b>Nível de Ruído dB(A)</b>	<b>Máxima Exposição Diária Permissível</b>
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

**Tabela 6 – Dose de ruído ao trabalhador**

TRABALHADOR	FONTE DE RUÍDO	Ruído dB(A)/h	% da dose max	DOSE total	OBS
Operador da retro escavadeira	Retro escavadeira	85db(A)/6,4h	80	<b>80%</b>	A dose não ultrapassou a máxima recomendada Não necessário uso de protetor auricular
	ambiente	78db(A)/1,6h	0		
Operador bate estaca	Bate estaca	93db(A)/4h	150	<b>150%</b>	A dose ultrapassou a máxima recomendada, obrigatorio uso de protetor auricular
	ambiente	78db(A)/4h	0		
Operadores próximo ao bate estaca (5m)	Bate estaca	90db(A)/ 4h	100	<b>100%</b>	A dose não ultrapassou a máxima recomendada, no entanto recomenda se o uso de protetor auricular
	ambiente	78db(A)/4h	0		
Operadores afastados ao bate estaca (15m)	Bate estaca	81db(A)/4 h	0	<b>0%</b>	Não necessário uso de protetor auricular
	ambiente	78db(A)/4h	0		

– MEDIDAS MITIGADORAS

O operador do bate estaca e os operários próximos ao bate estaca devem fazer uso de protetores auriculares, o que não estava ocorrendo no momento da medição com os operários próximos, Os mesmos foram orientados, assim como o supervisor.

– CONCLUSÃO

As medições de ruído de máquinas trabalhando na rodovia estão sempre abaixo do ruído ambiente no mesmo local, atendendo assim a norma NBR 10.151.

- RESPONSÁVEL TÉCNICO

- Eng.º Mec. Rogério da Veiga Cordeiro.
- CREA/SC 43.746-6

### ***1.3 Medições dos níveis de ruído em Setembro de 2011***

A campanha do mês de setembro não foi realizada por motivos de renovação contratual entre o DNIT e a UFSC/FAPEU.

## *2. PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA NA FASE DE CONSTRUÇÃO*

Este programa insere-se no Plano Básico Ambiental - PBA das obras de duplicação da rodovia BR-386/RS, trecho: ENTR BR-158(A) (DIV SC/RS) – ENTR BR-116(B)/290 (Porto Alegre), subtrecho: ENTR BR-453/RS-130 (p/ Lajeado) – ENTR BR-287(A) (tabaí), Segmento: km 350,8 – km 386,0, com 35,2 km de extensão.

Através da parceria entre o Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes – DNIT e a Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, através do Termo de Cooperação nº 886/2010-DPP e processo nº 50600.014908/2010-90, que objetivam a execução de Programas Ambientais na BR-386/RS, trecho Tabai-Estrela, entre os km 350,8 – km 386,0 com 35,2 km de extensão, incluso como obrigatoriedade do processo de licenciamento ambiental, junto ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, constante na Licença Prévia nº 338/2009 e Licença de Instalação nº 709/2009, e juntamente com o contrato nº 274/2010 entre a Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC e a Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária – FAPEU que firmam a execução do projeto de extensão “Gestão Ambiental Interina para a Execução de Programas Ambientais na BR-386/RS”, financiado pelo Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes – DNIT foi realizado este trabalho.

O trecho de rodovia da BR-386/RS a ser duplicado e restaurado se desenvolve entre o limite do perímetro urbano da cidade de Estrela, no km 350,8, coincidindo com o final da pista duplicada entre Lajeado e Estrela, e o entroncamento com a RSC/287, no km 386,0, localizado junto à cidade de Tabai.

A rodovia corta o estado do Rio Grande do Sul no sentido geral noroeste-sudeste, idêntica orientação mantida no segmento Estrela-Entroncamento RST/287. O segmento está localizado na porção sudeste do estado do Rio Grande do Sul,

atravessando os municípios de Tabai, Taquari, Fazenda Vilanova, Bom Retiro do Sul e Estrela.

Apenas os municípios de Tabai, Estrela e Fazenda Vilanova possuem seus núcleos urbanos na Área de Influência Direta. Nos demais, a rodovia corta áreas rurais.

Por tratar-se de um importante corredor rodoviário, o segmento Estrela-Entrocamento RST/287 (Tabai) apresenta elevada concentração de ocupação residencial, além de empreendimentos comerciais, industriais e de serviços ao longo de sua diretriz.

#### JUSTIFICATIVA

Durante a fase de construção do empreendimento ocorre emissões de gases e partículas sólidas em suspensão, isso ocorre devido as atividades típicas desta etapa, tais como a terraplanagem, a movimentação de máquinas e equipamentos, pavimentações, e outros. Essas emissões foram monitoradas nas áreas urbanas próximas ao empreendimento e aos equipamentos sociais adjacentes.

A emissão de poluentes atmosféricos são capazes de provocar danos à saúde das pessoas e também prejudicam o meio ambiente, além disso, pode igualmente reduzir a visibilidade, diminuir a intensidade da luz ou provocar odores desagradáveis. Com relação a saúde, a poluição atmosférica pode afetar o sistema respiratório com capacidade de agravar ou mesmo provocar várias doenças crônicas relacionadas aos pulmões e ao coração.

No âmbito ambiental a poluição atmosférica provoca a alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas normais da atmosfera, podendo causar danos potenciais à flora, à fauna e aos ecossistemas em geral. A Tabela 1 apresenta

fontes e características de alguns poluentes atmosféricos, e a Tabela 2 apresenta os efeitos dos principais poluentes na atmosfera.

**Tabela 1 - fontes e características de alguns poluentes atmosféricos – FEPAM/2011**

FONTES E CARACTERÍSTICAS DE ALGUNS POLUENTES NA ATMOSFERA			
Poluente	Características	Principais Fontes Antropogênicas	Principais Fontes Naturais
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc. Tamanho < 100 micra	Processos industriais, veículos automotores (exaustão), poeira de rua ressuspensa, queima de biomassa.	Pólen, aerossol marinho e solo.
Partículas Inaláveis (PM10)	Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc. Tamanho < 10 micra	Processos de combustão (indústrias e veículos automotores), aerossol secundário (formado na atmosfera).	Pólen, aerossol marinho e solo.
Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> )	Gás incolor, com forte odor, altamente solúvel. Na presença de vapor d'água pode ser transformado a SO <sub>3</sub> passando rapidamente a H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , sendo um dos principais constituintes da chuva ácida. É um importante precursor dos sulfatos, um dos principais componentes das partículas inaláveis. No verão, através dos processos fotoquímicos, as reações do SO <sub>2</sub> são mais rápidas.	Combustão de combustíveis fósseis (carvão), queima de óleo combustível, refinaria de petróleo, veículos a diesel.	Vulcões, emissões de reações biológicas.
Óxidos de Nitrogênio (NO <sub>x</sub> )	Podem levar a formação de HNO <sub>3</sub> , nitratos e compostos orgânicos tóxicos.	Processos de combustão envolvendo veículos automotores, indústrias, usinas termoeletricas (óleo, gás, carvão) e incineração.	Processos biológicos no solo e relâmpagos.
Monóxido de Carbono (CO)	Gás incolor, inodoro e insípido.	Combustão incompleta em geral, principalmente em veículos automotores.	Queimadas e reações fotoquímicas.
Ozônio (O <sub>3</sub> )	Gás incolor, inodoro nas concentrações ambientais e o principal componente da névoa fotoquímica mais conhecido como <i>smog</i> . Composto muito ativo quimicamente.	Não é emitido diretamente à atmosfera, sendo produzido fotoquimicamente pela radiação solar sobre os NO <sub>x</sub> e compostos orgânicos voláteis (VOCs).	

**Tabela 2 – efeitos dos principais poluentes na atmosfera – FEPAM/2011**

EFEITOS DOS PRINCIPAIS POLUENTES NA ATMOSFERA		
Poluente	Efeitos sobre a Saúde	Efeitos Gerais ao Meio Ambiente
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	Causam efeitos significativos em pessoas com doenças pulmonares, como asma e bronquite.	Danos a vegetação, redução da visibilidade e contaminação do solo.
Partículas Inaláveis (PM10)	Aumento de atendimentos hospitalares e mortes prematuras. Insuficiências respiratórias pela deposição deste poluente nos pulmões.	Danos a vegetação, redução da visibilidade e contaminação do solo.
Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> )	Desconforto na respiração, doenças respiratórias, agravamento de doenças respiratórias e cardiovasculares já existentes. Pessoas com asma, doenças crônicas de coração e pulmão são mais sensíveis ao SO <sub>2</sub> . Irritação ocular.	Pode levar a formação de chuva ácida, causar corrosão aos materiais e danos à vegetação.
Óxidos de Nitrogênio (NO <sub>x</sub> )	Aumento da sensibilidade à asma e à bronquite.	Pode levar à formação de chuva ácida, danos a vegetação.
Monóxido de Carbono (CO)	Causa efeito danoso no sistema nervoso central, com perda de consciência e visão. Exposições mais curtas podem também provocar dores de cabeça e tonturas.	
Ozônio (O <sub>3</sub> )	Irritação nos olhos e vias respiratórias, diminuição da capacidade pulmonar. Exposição a altas concentrações pode resultar em sensações de aperto no peito, tosse e chiado na respiração. O O <sub>3</sub> tem sido associado ao aumento de admissões hospitalares.	Danos às colheitas, à vegetação natural, plantações agrícolas; plantas ornamentais. Pode danificar materiais devido ao seu alto poder oxidante.

De acordo com o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar - PRONAR, um dos instrumentos básicos da gestão ambiental para proteção da saúde e bem estar das populações e melhoria da qualidade de vida, é a limitação dos níveis de emissão de poluentes por fontes de poluição atmosférica.

Com isso justifica-se a necessidade do monitoramento da emissão de poluentes provenientes das atividades de construção afim de ser possível elaborar medidas para minimizar os possíveis impactos sobre meio ambiente, sobre a saúde da mão de obra e da população do entorno do empreendimento.

## OBJETIVO

Acompanhar as medições de concentração de poluição da região onde está sendo implantado o empreendimento. Desse modo, pode-se avaliar o impacto da obra no meio ambiente e se a emissão de poluentes está acima dos padrões estabelecidos pela legislação para a qualidade do ar.

## INDICADORES

- Número de pontos amostrados com aumento na concentração dos parâmetros em decorrência das obras;
- Número de pontos amostrados nos quais os parâmetros da qualidade do ar estejam de acordo com as normas ambientais;
- O uso/aumento da pressão sobre os serviços de saúde em função de problemas respiratórios dos trabalhadores da obra e população da área adjacente ao trecho a ser duplicado.

## PÚBLICO-ALVO

População e trabalhadores do consórcio das empresas construtoras que residem e trabalham no entorno do empreendimento.

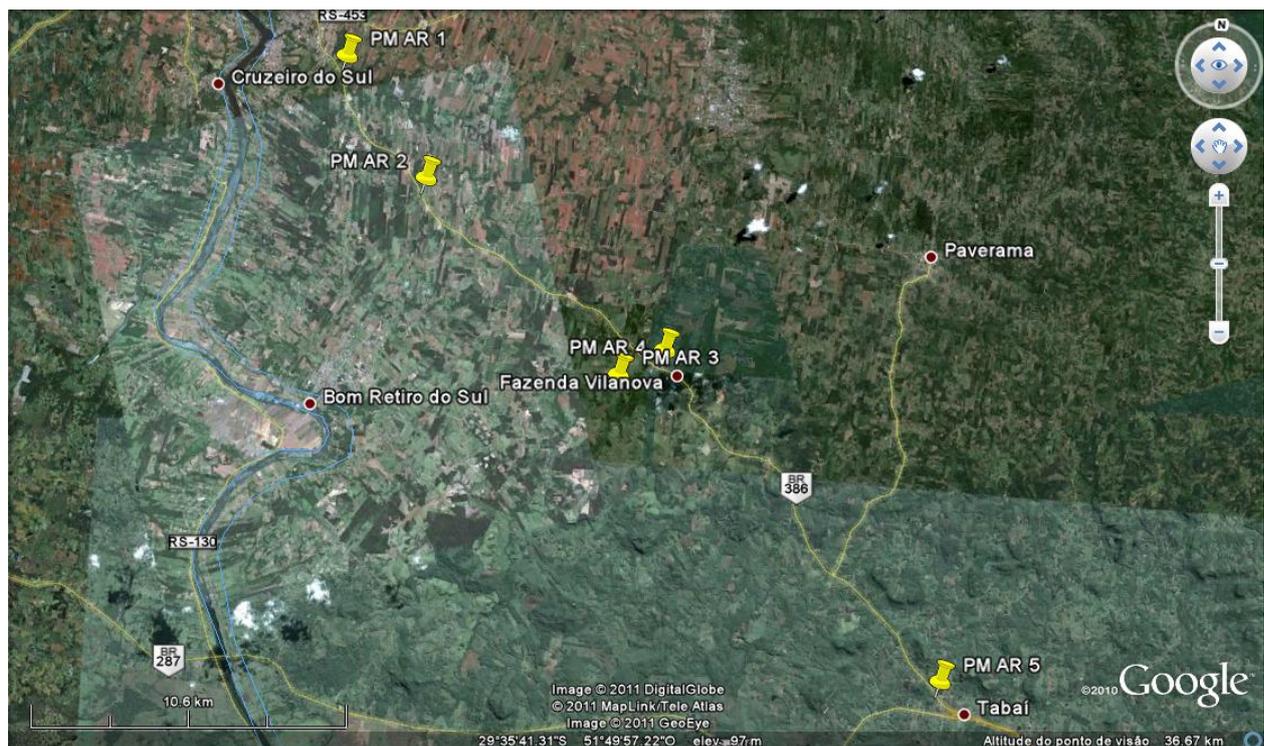
## METODOLOGIA E DESCRIÇÃO

### Pontos de Amostragem

As concentrações de partículas inaláveis são monitoradas em:

- Frentes de obras,
- Usina de asfalto/britagem e pedreira,
- Pontos com interferência direta nos núcleos urbanos de Tabaí, Fazenda Vilanova e Estrela.

Figura 1 – Pontos de Amostragem



**Tabela 3 – Localização dos Pontos de Amostragem**

Pontos	Local	Coordenadas (WGS84)
PM AR 1	Núcleo Urbano de Estrela	(29°30'25,05"S .. 51°56'32,56"O)
PM AR 2	Frente de Obra	(29°32'33,87"S .. 51°54'43,47"O)
PM AR 3	Núcleo Urbano de Fazenda Vilanova	(29°35'55,24"S .. 51°50'27,40"O)
PM AR 4	Usina de Asfalto/Britagem e Pedreira	(29°35'25,27"S .. 51°49'31,86"O)
PM AR 5	Núcleo Urbano Tabaiá	(29°41'9,00"S .. 51°43'20,63"O)

### **Parâmetros Analisados**

Com base na Resolução CONAMA nº 003/90 os parâmetros monitorados durante a fase de construção do empreendimento são:

- Partículas Totais em Suspensão (PTS);
- Partículas Inaláveis (PI<sub>10</sub>);
- Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>);
- Monóxido de Carbono (CO);
- Dióxido de Nitrogênio (NO<sub>2</sub>);
- Avaliação de Emissão de Escapamentos de Veículos a Diesel.

### **Monitoramento dos pontos amostrais**

O monitoramento da poluição atmosférica, com periodicidade mensal, é executado com a duração de 24h em cada ponto. As amostragens são feitas por meio de

amostradores de materiais particulados, amostradores de gases, medidores de nível de CO e CO<sub>2</sub>, e apoio de uma estação meteorológica, com análises sendo realizadas em laboratório e também no local das emissões.

## Equipamentos utilizados

- Amostrador de Grande Volume para Partículas de até 10µm;
- Amostrador de Pequeno Volume para coleta de até 3 gases;
- Amostrador de Grande Volume para Partículas Totais em Suspensão;
- Estação Meteorológica,
- Medidor portátil de Nível de CO e CO<sub>2</sub>.

**Figura 2 – AGV MP<sub>10</sub> e TRIGÁS**



Figura 3 – AGV PTS e Estação Meteorológica



Figura 4 – Medidor de CO e CO<sub>2</sub>



## Relação dos principais poluentes atmosféricos e seus efeitos sobre a saúde

A seguir relacionam-se os principais poluentes atmosféricos de origem veicular e seus efeitos na saúde.

**Monóxido de Carbono (CO):** Tem um elevado poder de intoxicar o sistema respiratório dos seres humanos e dos animais, porém nossos sentidos não o percebem, pois não possui cheiro, nem cor e não causa irritação.

Devido ao grande consumo de combustíveis, ele é muito encontrado nos centros urbanos. Os veículos são os maiores causadores deste tipo de poluição lançando os gás à altura do sistema respiratório.

O CO produz efeitos nocivos ao sistema nervoso central, cardiovascular, pulmonar e outros.

**Hidrocarbonetos:** São gases e vapores com odor desagradável, irritante aos olhos, nariz, pele e trato respiratório superior. Resultam da queima incompleta e evaporação de combustíveis e outros produtos voláteis. São capazes de causar danos celulares, inclusive podem causar mutações genéticas e até câncer. Participam ainda na formação dos oxidantes fotoquímicos na atmosfera, juntamente com os óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>).

**Óxidos de Nitrogênio:** São compostos por 90% de monóxido de nitrogênio (NO), incolor, insípido e inodoro e 10% de dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>). Formam-se principalmente nas câmaras de combustão de motores de veículos que em presença de nitrogênio e oxigênio, em alta temperatura, combinam-se e formam óxido nítrico (NO), dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>) e outros óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>). Esses compostos são extremamente reativos. O NO na presença de oxigênio (O<sub>2</sub>),

ozônio ( $O_3$ ) e hidrocarbonetos (HC) se transforma em  $NO_2$ . Por sua vez,  $NO_2$  na presença de luz do sol, reage com hidrocarbonetos e oxigênio formando ozônio ( $O_3$ ). O  $NO_2$  é, portanto, um dos principais precursores do ozônio na troposfera.

O dióxido de nitrogênio ( $NO_2$ ) apresenta alta toxicidade, e irrita os olhos e os tecidos. Reage com a água presente no ar e forma o ácido nítrico ( $HNO_3$ ). Esse gás irrita as mucosas nasais e provoca enfisema pulmonar.

**Oxidantes Fotoquímicos:** Surgem das reações entre os hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio, que ocorrem na atmosfera, principalmente quando ativados pela luz solar. Dentre eles, o ozônio é o mais importante, pois é utilizado como indicador da presença de oxidantes fotoquímicos na atmosfera.

O ozônio nas camadas superiores da atmosfera exerce importante função ecológica, absorvendo as radiações ultravioletas do sol e reduzindo assim a sua quantidade na superfície da Terra, nas camadas inferiores tem ação nociva sobre os vegetais, animais, materiais e sobre o homem, mesmo em concentrações relativamente baixas.

**Óxidos de Enxofre:** O enxofre é considerado uma impureza contida nos derivados de petróleo (gasolina, óleo diesel) e no carvão mineral. Na utilização desses combustíveis, a queima do enxofre produz o dióxido de enxofre ( $SO_2$ ). Quando lançado na atmosfera, dependendo do tempo de permanência no ar, da presença de luz, temperatura, umidade e adsorção do gás o  $SO_2$  é oxidado, formando ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ).

A inalação do dióxido de enxofre ( $SO_2$ ), mesmo em concentrações muito baixas, provoca espasmos passageiros dos músculos lisos dos bronquíolos pulmonares, em concentrações maiores, causa o aumento da secreção mucosa nas vias

respiratórias superiores, inflamações graves da mucosa e redução do movimento ciliar do trato respiratório. Pode aumentar a incidência de rinite, faringite e bronquite.

**Material Particulado:** Também conhecido por fuligem, é o principal responsável pela cor escura da fumaça que sai do escapamento de alguns automóveis, caminhões e ônibus e também das chaminés das fábricas.

Sob a denominação geral de Material Particulado (MP) se encontra uma classe de poluentes constituída de poeiras, fumaças e todo tipo de material sólido e líquido que, devido ao seu pequeno tamanho, se mantém suspenso na atmosfera. As fontes emissoras desse poluente são as mais variadas, desde veículos, chaminés e até mesmo a própria poeira depositada nas ruas, levantada pelo vento e pelo movimento dos veículos.

Partículas de dimensões superiores a 10  $\mu\text{m}$  são retidas pelas vias respiratórias. Entre 2,5 e 10 $\mu\text{m}$  atingem os brônquios e bronquíolos, e os alvéolos apenas serão atingidos por partículas inferiores a 2,5  $\mu\text{m}$ .

### **Escala de Ringelmann**

A emissão de fumaça, em qualquer regime de trabalho, não poderá exceder ao padrão nº2 da Escala de Ringelmann, quando testados em localidade situada até 500m acima do nível do ar, e ao padrão nº3, da mesma escala, para altitude superiores. Os veículos de circulação restrita a centros urbanos em qualquer altitude, não poderão exceder ao padrão nº2 da Escala de Ringelmann. Sempre que o veículo circular em altitude abaixo de 500m, em qualquer trecho de seu percurso, não poderá exceder ao padrão nº 2 da Escala de Ringelmann.

A Escala de Ringelmann é uma escala para a comparação colorimétrica de fumaça conforme defendido no item 3.6 da NB-225 da Associação Brasileira de Normas Técnicas, a seguir transcrito.

“Padrão Ringelmann - A Escala Ringelmann consiste em uma escala gráfica para avaliação colorimétrica de densidade de fumaça, constituída de seis padrões com variações uniformes de tonalidade entre o branco e o preto. Os padrões são apresentados por meio de quadrados retangulares, com redes de linhas de espessura e espaçamento definidos sobre um fundo branco. Os padrões da Escala Ringelmann são numerados de 0 a 5 assim definidos:

**Figura 5 – Escala Ringelmann**

	<p>Padrão nº 0 - inteiramente branco</p> <p>Padrão nº 1 - reticulados com linhas pretas de 1 mm de espessura, deixando, como intervalos, quadrados brancos de 9 mm de lado.</p> <p>Padrão nº 2 - reticulado com linhas pretas de 2,3 mm de espessura, deixando, como intervalos, quadrados brancos de 7,7 mm de lado.</p> <p>Padrão nº 3 - reticulado com linhas pretas de 3,7 mm de espessura, deixando, como intervalos, quadrados brancos de 6,3 mm de lado.</p> <p>Padrão nº 4 - reticulado com linhas pretas, de 5,5 mm de espessura, deixando, como intervalos, quadrados brancos com 4,5 mm de lado.</p> <p>Padrão nº 5 - inteiramente preto.</p>
<p>Escala de Ringelmann</p>	<p>Padrões</p>

## Índice de Qualidade do Ar

Com os dados obtidos das análises dos filtros, calcula-se o Índice de Qualidade do Ar (IQAr). O IQAr é uma ferramenta matemática utilizada para transformar as concentrações medidas dos diversos poluentes em um único valor adimensional que possibilita a comparação com os limites legais de concentração para os diversos poluentes (Padrões de Qualidade do Ar - PQAr) (FEPAM, 2010).

Os índices obtidos a partir dos resultados em cada ponto de amostragem são comparados aos valores de referência estabelecidos pela legislação para os poluentes monitorados.

A Tabela 4 apresenta os valores do IQAr e a Tabela 5 mostra os padrões e a classificação da qualidade do ar conforme é estabelecido na Resolução CONAMA nº 03/90.

Ressalta-se aqui que até a classificação REGULAR, os Padrões de Qualidade do AR são atendidos conforme a resolução.

**Tabela 4 – Índice da Qualidade do Ar (IQAr) – FEPAM/2011**

ÍNDICE DA QUALIDADE DO AR (IQAr)								
Qualidade	Índice	Níveis de Cautela sobre a Saúde	PTS (µg/m³)	PI10 (µg/m³)	SO <sub>2</sub> (µg/m³)	NO <sub>2</sub> (µg/m³)	CO (PPm)	O <sub>3</sub> (µg/m³)
	0-50		0-80	0-50	0-80	0-100	0-4,5	0-80
	51-100		81-240	51-150	81-365	101-320	4,6-9,0	81-160
	101-199	* Insalubre para Grupos Sensíveis	241-375*	151-250*	366-586* 587-800	321-1130*	9,1-12,4* 12,5-15,0	161-322* 323-400
	200-299	Muito Insalubre	376-625	251-350 351-420*	801-1600	1131-2260	15,1-30	401-800
	300-399	Perigoso	626-875	421-500	1601-2100	2261-3000	30,1-40	801-1000
	Acima de	Muito Perigoso	> 876	> 500	> 2100	> 3000	> 40	> 1001

400

Os índices, até a classificação REGULAR, atendem aos Padrões de Qualidade do Ar, estabelecido pela Resolução CONAMA 03 de 28/06/1990.

**Tabela 5 – Padrões e Classificação da Qualidade do Ar – FEPAM/2011**

PADRÕES E CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE DO AR		
Qualidade	Índice	Padrões de Qualidade do Ar* - CONAMA
 <b>Boa</b>	0-50	Abaixo dos Padrões de Qualidade > 1
 <b>Regular</b>	51-100	Abaixo dos Padrões de Qualidade > 2
 <b>Inadequada</b>	101-200	Acima dos Padrões de Qualidade
 <b>Má</b>	201-300	Acima do Nível de Atenção
 <b>Péssima</b>	301-400	Acima do Nível de Alerta
 <b>Crítica</b>	Acima de 400	Acima do Nível de Emergência

\* Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/1990.  
 > 1 Atende ao padrão primário anual  
 > 2 Atende aos padrões primários de qualidade

Segundo a resolução CONAMA nº 03/90 a classificação:

- a) > 1 atende ao padrão primário anual,
- b) > 2 atende aos padrões primários de qualidade.

## Resultados

## Plano de Coleta de Dados

Dia - Data	Pontos
I (11 – 12/07/2011)	05
II (23 – 24/07/2011)	03 e 04
III (25 – 26/07/2011)	01 e 02
I (04 – 05/08/2011)	05

II (10 – 11/08/2011)	03 e 04
III (11 – 12/08/2011)	01 e 02

Num total de 5 pontos distintos de amostragem de acordo com os estudos realizados nos meses de julho e agosto de 2011 no trecho de obras de duplicação da BR-386/RS, os seguintes resultados foram encontrados:

### **Dióxido de Enxofre – SO<sub>2</sub> (média aritmética 24h)**

<b>Dia – Data</b>	<b>Pontos</b>	<b>µg/m<sup>3</sup> SO<sub>2</sub></b>
III (25 – 26/07/2011)	01	< 25,0
III (25 – 26/07/2011)	02	< 25,0
II (23 – 24/07/2011)	03	< 25,0
II (23 – 24/07/2011)	04	< 25,0
I (11 – 12/07/2011)	05	< 25,0
III (11 – 12/08/2011)	01	< 25,0
III (11 – 12/08/2011)	02	< 25,0
II (10 – 11/08/2011)	03	< 25,0
II (10 – 11/08/2011)	04	< 25,0
I (04 – 05/08/2011)	05	< 25,0

### **Dióxido de Nitrogênio – NO<sub>2</sub> (média aritmética 24h)**

<b>Dia – Data</b>	<b>Pontos</b>	<b>µg/m<sup>3</sup> SO<sub>2</sub></b>
III (25 – 26/07/2011)	01	< 9,0
III (25 – 26/07/2011)	02	< 9,0
II (23 – 24/07/2011)	03	< 9,0
II (23 – 24/07/2011)	04	< 9,0

I (11 – 12/07/2011)	05	< 9,0
III (11 – 12/08/2011)	01	< 9,0
III (11 – 12/08/2011)	02	< 9,0
II (10 – 11/08/2011)	03	< 9,0
II (10 – 11/08/2011)	04	< 9,0
I (04 – 05/08/2011)	05	< 9,0

### **Partículas Totais em Suspensão – PTS (média aritmética 24h)**

<b>Dia – Data</b>	<b>Pontos</b>	<b>µg/m<sup>3</sup> PTS</b>
III (25 – 26/07/2011)	01	08,49
III (25 – 26/07/2011)	02	31,76
II (23 – 24/07/2011)	03	58,67
II (23 – 24/07/2011)	04	20,92
I (11 – 12/07/2011)	05	48,79
III (11 – 12/08/2011)	01	62,00
III (11 – 12/08/2011)	02	58,80
II (10 – 11/08/2011)	03	27,40
II (10 – 11/08/2011)	04	536,60
I (04 – 05/08/2011)	05	50,40

### **Material Particulado Inalável – MP<sub>10</sub> (média aritmética 24h)**

<b>Dia – Data</b>	<b>Pontos</b>	<b>µg/m<sup>3</sup> MP<sub>10</sub></b>
III (25 – 26/07/2011)	01	07,02
III (25 – 26/07/2011)	02	17,34
II (23 – 24/07/2011)	03	13,83
II (23 – 24/07/2011)	04	10,35

I (11 – 12/07/2011)	05	28,24
III (11 – 12/08/2011)	01	32,00
III (11 – 12/08/2011)	02	21,80
II (10 – 11/08/2011)	03	26,40
II (10 – 11/08/2011)	04	109,40
I (04 – 05/08/2011)	05	37,40

## Monóxido de Carbono - CO

Pontos	Horário	Data	ppm CO *
01	11:42 - 11:52	26/07/2011	2,61
	12:00 - 12:10	26/07/2011	3,25
02	13:30 - 13:40	26/07/2011	0,13
	14:00 - 14:10	26/07/2011	0,03
03	10:45 - 10:55	25/07/2011	0,87
	11:05 - 11:15	25/07/2011	0,58
04	09:09 - 09:19	25/07/2011	1,90
	09:31 - 09:41	25/07/2011	0,83
05	10:13 - 10:23	11/07/2011	0,57
	11:04 - 11:14	11/07/2011	1,15
01	13:26 – 13:36	11/08/2011	1,471
	13:50 – 14:00	11/08/2011	2,22
02	15:45 – 15:55	11/08/2011	0,62
	16:06 – 16:15	11/08/2011	0,83
03	12:13 – 12:23	10/08/2011	0,02
	12:37 – 12:47	10/08/2011	1,08
04	09:36 - 09:46	10/08/2011	2,18
	09:57 – 10:07	10/08/2011	1,27
05	11:00 – 11:10	04/08/2011	1,35
	11:15 – 11:25	04/08/2011	2,65

(média aritmética de 60 detecções no período de 10 minutos em cada ponto de monitoramento, correspondendo a leitura com intervalo de 10 segundos).

### **Análise dos Resultados**

Segundo a resolução nº 003/90 do CONAMA os resultados encontrados para as:

Análises de Dióxido de Enxofre tanto para o padrão primário quanto para o padrão secundário atendem a resolução.

Análises de Dióxido de Nitrogênio tanto para o padrão primário quanto para o padrão secundário atendem a resolução.

Análises de Partículas Totais em Suspensão tanto para o padrão primário quanto para o padrão secundário atendem a resolução, porém no ponto de monitoramento número 4, no mês de agosto, o valor encontrado ultrapassou o padrão primário estabelecido pela resolução CONAMA 03/1990.

Análises de Material Particulado Inaláveis tanto para o padrão primário quanto para o padrão secundário atendem a resolução, porém no ponto de monitoramento número 4, no mês de agosto, o valor encontrado ultrapassou o padrão primário estabelecido pela resolução CONAMA 03/1990.

Análises de Monóxido de Carbono tanto para o padrão primário quanto para o padrão secundário atendem a resolução.

Quanto ao monitoramento através da Escala de Ringelmann observa-se que os resultados não ultrapassaram o padrão 1, com exceção, no mês de agosto, de dois pontos localizados nas coordenadas (22 J 0429473 / 6716700) e (22 J 0424941 / 6721972), respectivamente nos quilômetros 382 e 357 da BR-386/RS, onde os resultados alcançaram o índice 2, conforme apresentado no item “anexo” deste relatório.

## Medidas para minimizar a emissão de gases e material particulado

Durante a etapa de instalação do empreendimento, os trabalhadores da obra deverão ser orientados sobre essas medidas, ficando sob responsabilidade da empresa construtora a execução desses procedimentos, e da supervisão ambiental, o monitoramento e observância às diretrizes descritas neste Programa. As medidas que visam à redução da emissão de poluentes atmosféricos são:

- Umidificação do solo, em especial junto às comunidades e equipamentos sociais afetados;
- Evitar que as usinas de asfalto, concreto e solos sejam instaladas em linha com a direção predominante dos ventos e núcleos urbanos;
- A descarga de material particulado para a atmosfera, no processo de produção de asfalto a quente, não poderá apresentar concentração superior ao padrão fixado pelo Órgão Ambiental de cada Estado;
- Dotar os silos de estocagem de agregados frios, de proteções laterais e cobertura, para evitar a dispersão das emissões fugitivas durante a operação de carregamento;
- Lavagens periódicas dos equipamentos e veículos, minimizando a quantidade de sedimentos transportados para as vias;
- Todas as caçambas de caminhões de transporte de terra e brita, deverão ser protegidas com lonas, evitando-se a emissão de poeira em suspensão;
- Executar aspersão nas vias de acesso às obras e os desvios de tráfego não pavimentados, através de caminhões-pipa, evitando-se a geração de poeira em suspensão;

- Obrigatoriedade do uso de máscaras por parte dos operários durante a execução de atividades com geração de material particulado;
- Velocidade controlada dos veículos e maquinários ao longo dos caminhos de serviço e acessos;
- Manutenção permanente dos motores de maquinários;

Outras medidas para redução da emissão de poluentes podem ser estabelecidas pela supervisão ambiental, caso os resultados das amostragens indiquem aumento considerável da concentração de gases ou material particulado.

No anexo-I estão apresentados os procedimentos realizados pela FULBRA para as análises realizadas nos meses de julho e agosto de 2011.

A campanha que seria realizada no mês de setembro de 2011 não foi realizada por motivos de renovação contratual entre o DNIT e a UFSC/FAPEU.

### **LEGISLAÇÃO VIGENTE**

- **Resolução CONAMA nº 003/90** – Estabelece os padrões nacionais da qualidade do ar;
- **Resolução CONAMA n.º 005/89**, que dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar – PRONAR;
- **Resolução CONAMA n.º 008/93**, que complementa a Resolução nº 018/1986, estabelecendo limites máximos de emissão de poluentes para os motores destinados a veículos pesados novos, nacionais e importados;
- **Resolução CONAMA n.º 018/86**, que dispõe sobre a criação do Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE;

- **Resolução CONAMA n.º 251/99**, que estabelece critérios, procedimentos e limites máximos de opacidade da emissão de escapamento para avaliação do estado de manutenção dos veículos automotores do ciclo diesel.
- **Portaria IBAMA n.º 231/76**, que estabelece os Padrões de Qualidade do Ar;
- **Lei Estadual nº 1152/00** – institui Código Estadual do Meio Ambiente, o qual visa implementar uma política de prevenção de deterioração significativa da qualidade do ar.

# ***Anexo-I***

Mês de Julho de 2011



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

À

**Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária – FAPEU**

**Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC**

**MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR NAS OBRAS DE  
DUPLICAÇÃO DA BR-386 – MÊS DE JULHO DE 2011**

**RESULTADOS DA DETERMINAÇÃO DE:**

- DIÓXIDO DE ENXOFRE;
- DIÓXIDO DE NITROGÊNIO;
- PARTICULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO;
- MATERIAL PARTICULADO INALÁVEL;
- MONOXIDO DE CARBONO; E
- EMISSÕES DE ESCAPAMENTOS DE VEÍCULOS A DIESEL  
NAS OBRAS DE DUPLICAÇÃO DA RODOVIA BR-386, TRECHO  
ESTRELA-TABAÍ/RS.



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

## **1. OBJETIVO**

Monitoramento da qualidade do ar ambiente em trecho de duplicação da rodovia BR-386, com avaliação das concentrações de Dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), Dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>), Partículas Totais em Suspensão (PTS), Partículas Inaláveis (PI<sub>10</sub>) e Monóxido de Carbono (CO) e avaliação de emissão de escapamentos de veículos a diesel utilizados nas obras de duplicação no trecho entre Estrela e Tabai/RS.

## **2. METODOLOGIA**

### **Determinação de Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>)**

Segundo a norma ABNT NBR 9546/89, que indica equipamento e método para amostragem e análise de SO<sub>2</sub> (Dióxido de enxofre). Utilizou-se amostrador do tipo Tri-Gás. Cada amostragem corresponde a um período de 24 horas.

### **Determinação de Dióxido de Nitrogênio (NO<sub>2</sub>)**

Segundo o método EQN-1277-026 designado pela US-EPA para amostragem de NO<sub>2</sub> (Dióxido de nitrogênio). Cada amostragem corresponde a um período de 24 horas.

### **Determinação de Partículas Totais em Suspensão (PTS)**

Amostragem realizada durante 24 horas, através do amostrador de grandes volumes (Hi-Vol), de acordo com a norma ABNT/NBR 9547.

### **Determinação de Partículas Inaláveis (PI<sub>10</sub>)**

Amostragem realizada durante 24 horas, através do amostrador de grandes volumes (AGV-MP<sub>10</sub>).

### **Monitoramento de Monóxido de Carbono (CO)**

Amostragens realizadas com equipamento com detector eletroquímico, marca Testo Modelo 315.

### **Avaliação de Emissão de Escapamentos de Veículos a Diesel**

Avaliação realizada utilizando a Escala de Ringelmann.



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

### 3. PONTOS DE MONITORAMENTO

**PONTO 01** - Localizado no município de Estrela, no pátio da empresa Rolamoça, ao lado direito da rodovia BR-386, sentido Tabai-Estrela.

Coordenadas: Latitude -29,50714247301  
Longitude -51,94264867343





**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

**PONTO 02** - Localizado no km 385 da BR-386, no pátio da residência do Sr. Antonio, ao lado esquerdo da rodovia BR-386, sentido Tabai-Estrela.

Coordenadas: Latitude -29,55972877331  
Longitude -51,88339691609





**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

**PONTO 03** – Localizado no município Fazenda Vila Nova, junto à futura usina de asfalto/pedreira, no pátio da residência do Sr. Pedro.

Coordenadas: Latitude -29,59776274859  
Longitude -51,84259481728





**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

**PONTO 04** – Localizado no município Fazenda Vila Nova, junto a empresa VN Construtora, ao lado direito da rodovia BR-386, sentido Tabai-Estrela.

Coordenadas: Latitude -29,59106661379  
Longitude -51,8237966392





**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

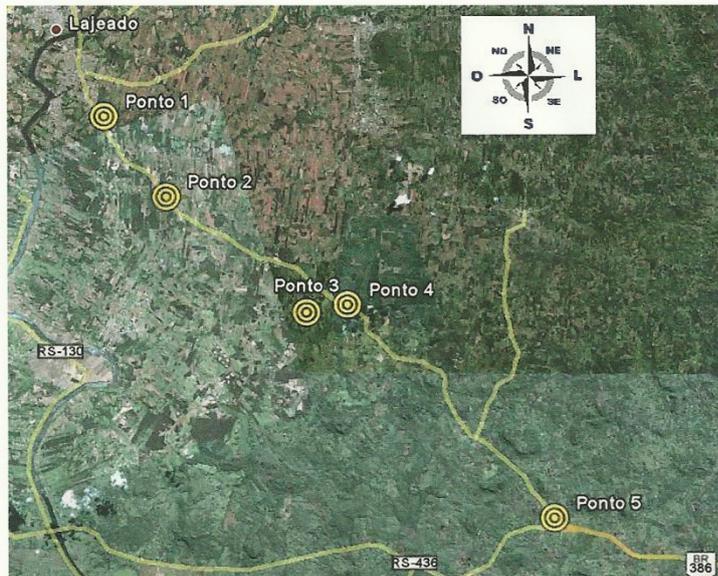
**PONTO 05** - Localizado no município de Tabai, no pátio da residência da sra. Otilia, ao lado esquerdo da rodovia BR 386, sentido Tabai-Estrela.

Coordenadas: Latitude -29,68525892123  
Longitude -51,72174361534





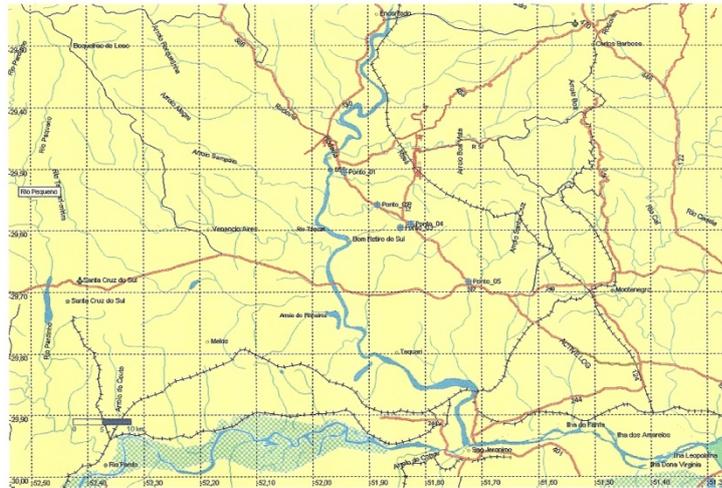
**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR



Localização dos pontos de monitoramento em Escala Regional, em imagem do Google Earth.



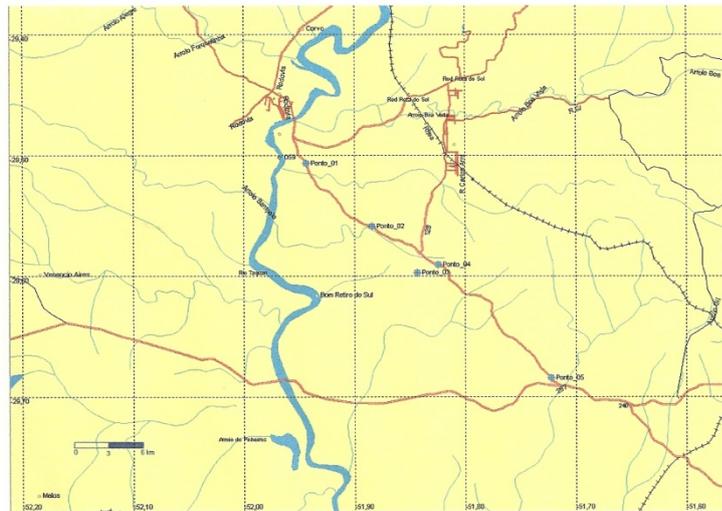
**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR



Localização dos pontos de monitoramento em Escala Regional, Georreferenciados, Software Trackmaker Pro.



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR



Localização dos pontos de monitoramento em Escala Aproximada, Georreferenciados, Software Trackmaker Pro.



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

#### 4. EXECUÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM

A execução do plano de amostragem seguiu o cronograma abaixo.

Dia / Data	Ponto(s)
I (11-12/07/2011)	5
II (23-24/07/2011)	3 e 4
III (25-26/07/2011)	1 e 2

#### Contabilização das Amostragens e Detecções

- Número total de amostragens de SO<sub>2</sub>: 05
- Número total de amostragens de NO<sub>2</sub>: 05
- Número total de amostragens de PTS: 05
- Número total de amostragens de PI<sub>10</sub>: 05
- Número total de amostragens de CO: 600



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

**5. MONITORAMENTO DAS EMISSÕES DOS ESCAPAMENTOS DE VEÍCULOS A DIESEL**

A seguir são apresentados os resultados do monitoramento amostral das fontes móveis que utilizam diesel, utilizando a Escala de Ringelmann. No mês de julho de 2011 predominaram dias com ocorrência de chuva, de maneira que reduz-se a possibilidade de emissão de material particulado originado do solo.

Registro Fotográfico	Descrição
	<p>Vista geral do km 362 em 27/07/11. O solo encontrava-se muito úmido e as máquinas não operavam no local, portanto sem emissão de material particulado do solo.</p>
	<p>Vista geral do km 364 em 27/07/11. O solo encontrava-se muito úmido e as máquinas não operavam no local, portanto sem emissão de material particulado do solo.</p>
	<p>Vista geral do km 371 em 27/07/11. O solo encontrava-se muito úmido, portanto sem emissão de material particulado do solo.</p>



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

	<p><b>Localização:</b> km 371 <b>Coordenadas:</b> 22 J 0422746 UTM 724248 <b>Data foto:</b> 27/07/11 <b>Horário:</b> 16:45 <b>Veículo:</b> Retroescavadeira ID: 184 <b>Poluição Gerada:</b> Poeira, emissão temporária. <b>Escala Ringelmann:</b> 1</p>
	<p><b>Localização:</b> km 371 <b>Coordenadas:</b> 22 J 0422746 UTM 724248 <b>Data foto:</b> 27/07/11 <b>Horário:</b> 16:45 <b>Veículo:</b> Caminhão basculante MIH-8405 ID: 106 <b>Poluição Gerada:</b> Poeira, emissão temporária. <b>Escala Ringelmann:</b> 1</p>
	<p>Vista geral do km 376 em 27/07/11. O solo encontrava-se muito úmido, portanto sem emissão de material particulado do solo.</p>



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

	<p>Vista geral do km 380 em 27/07/11. O solo encontrava-se muito úmido, portanto sem emissão de material particulado do solo.</p>
	<p><b>Localização:</b> km 380 <b>Coordenadas:</b> 22 J 0429294 UTM 6716854 <b>Data foto:</b> 27/07/11 <b>Horário:</b> 16:50 <b>Veículo:</b> Caminhão basculante ID: 115 <b>Poluição Gerada:</b> Poeira, emissão temporária. <b>Escala Ringelmann:</b> 1</p>
	<p><b>Localização:</b> km 380 <b>Coordenadas:</b> 22 J 0429294 UTM 6716854 <b>Data foto:</b> 27/07/11 <b>Horário:</b> 16:50 <b>Veículo:</b> Caminhão basculante IQL-5518 ID: 114 <b>Poluição Gerada:</b> Poeira, emissão temporária. <b>Escala Ringelmann:</b> 1</p>
	<p><b>Localização:</b> km 380 <b>Coordenadas:</b> 22J 0429294 UTM 6716854 <b>Data foto:</b> 27/07/11 <b>Horário:</b> 16:50 <b>Veículo:</b> Trator esteira ID: 196 <b>Poluição Gerada:</b> Poeira, emissão temporária. <b>Escala Ringelmann:</b> 1</p>



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

	<p>Vista geral do km 383 em 11/07/11. O solo encontrava-se muito úmido, portanto sem emissão de material particulado do solo.</p>
	<p><b>Localização:</b> km 383 <b>Coordenadas:</b> 22 J 04301789 UTM 6715915 <b>Data foto:</b> 11/07/11 <b>Horário:</b> 10:50 <b>Veículo:</b> Caminhão plataforma MBQ-2079 ID: 159 <b>Poluição Gerada:</b> Poeira, emissão temporária. <b>Escala Ringelmann:</b> 1</p>
	<p>Vista geral do km 384 em 11/07/11. O solo encontrava-se muito úmido, portanto sem emissão de material particulado do solo. No local ocorria atividade de remoção de solo.</p>



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

	<p><b>Localização:</b> km 384  <b>Coordenadas:</b> 22 J 0430217                  UTM 6715886  <b>Data foto:</b> 27/07/11  <b>Horário:</b> 16:55  <b>Veículo:</b> Trator esteira ID: 103  <b>Poluição Gerada:</b> Poeira, emissão temporária.  <b>Escala Ringelmann:</b> 1</p>
	<p><b>Localização:</b> km 384  <b>Coordenadas:</b> 22 J 0430217                  UTM 6715886  <b>Data foto:</b> 27/07/11  <b>Horário:</b> 16:55  <b>Veículo:</b> Escavadeira ID: 187  <b>Poluição Gerada:</b> Poeira, emissão temporária.  <b>Escala Ringelmann:</b> 1</p>
	<p><b>Localização:</b> km 384  <b>Coordenadas:</b> 22 J 0430217                  UTM 6715886  <b>Data foto:</b> 27/07/11  <b>Horário:</b> 16:55  <b>Veículo:</b> Caminhão basculante IRJ-8275                  ID: 132  <b>Poluição Gerada:</b> Poeira, emissão temporária.  <b>Escala Ringelmann:</b> 1</p>

**6. MONITORAMENTO DAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS DURANTE AS AMOSTRAGENS**

Durante o período dos monitoramentos, foram realizadas coletas de informações meteorológicas através de estação automática marca *Met One Instruments*, cujos resultados são apresentados em anexo.



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

**7. RESULTADOS DAS AMOSTRAGENS**

**Dióxido de Enxofre – SO<sub>2</sub>** (média aritmética 24 horas)

Dia / Data	Ponto	µg/m <sup>3</sup> SO <sub>2</sub>
III (25-26/07/2011)	1	< 25,0
III (25-26/07/2011)	2	< 25,0
II (23-24/07/2011)	3	< 25,0
II (23-24/07/2011)	4	< 25,0
I (11-12/07/2011)	5	< 25,0

**Dióxido de Nitrogênio – NO<sub>2</sub>** (média aritmética 24 horas)

Dia / Data	Ponto	µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>
III (25-26/07/2011)	1	< 9,0
III (25-26/07/2011)	2	< 9,0
II (23-24/07/2011)	3	< 9,0
II (23-24/07/2011)	4	< 9,0
I (11-12/07/2011)	5	< 9,0

**Partículas Totais em Suspensão – PTS** (média aritmética 24 horas)

Dia / Data	Ponto	µg/m <sup>3</sup> PTS
III (25-26/07/2011)	1	8,49
III (25-26/07/2011)	2	31,76
II (23-24/07/2011)	3	58,67
II (23-24/07/2011)	4	20,92
I (11-12/07/2011)	5	48,79



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

**Partículas Inaláveis –  $PM_{10}$**  (média aritmética 24 horas)

Dia / Data	Ponto	$\mu g/m^3$ $PM_{10}$
III (25-26/07/2011)	1	7,02
III (25-26/07/2011)	2	17,34
II (23-24/07/2011)	3	13,83
II (23-24/07/2011)	4	10,35
I (11-12/07/2011)	5	28,84

**Monóxido de Carbono – CO**

Ponto	Horário	Data	ppm CO *
01	11:42-11:52	26/07/2011	2,61
	12:00-12:10	26/07/2011	3,25
02	13:30-13:40	26/07/2011	0,13
	14:00-14:10	26/07/2011	0,03
03	10:45-10:55	25/07/2011	0,87
	11:05-11:15	25/07/2011	0,58
04	09:09-09:19	25/07/2011	1,90
	09:31-09:41	25/07/2011	0,83
05	10:13-10:23	11/07/2011	0,57
	11:04-11:14	11/07/2011	1,15

\* (média aritmética de 60 detecções no período de 10 minutos em cada ponto de monitoramento, correspondendo a leitura com intervalo de 10 segundos).



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

#### **8. LEGISLAÇÃO BRASILEIRA**

Os padrões estabelecidos pela legislação brasileira para a qualidade do ar em ambientes abertos são:

##### **Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>) – Resolução CONAMA 03/1990**

###### *a) Padrão Primário*

1 - concentração média aritmética anual de 80 (oitenta) microgramas por metro cúbico de ar.

2 - concentração média de 24 (vinte e quatro) horas de 365 (trezentos e sessenta e cinco) microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano.

###### *b) Padrão Secundário*

1 - concentração média aritmética anual de 40 (quarenta) microgramas por metro cúbico de ar.

2 - concentração média de 24 (vinte e quatro) horas de 100 (cem) microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano.

##### **Dióxido de Nitrogênio (NO<sub>2</sub>) – Resolução CONAMA 03/1990**

###### *a) Padrão Primário*

1 - concentração média aritmética anual de 100 (cem) microgramas por metro cúbico de ar.

2 - concentração média de 1 (uma) hora de 320 (trezentos e vinte) microgramas por metro cúbico de ar.

###### *b) Padrão Secundário*

1 - concentração média aritmética anual de 100 (cem) microgramas por metro cúbico de ar.

2 - concentração média de 1 (uma) hora de 190 (cento e noventa) microgramas por metro cúbico de ar.



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

**Monóxido de Carbono – Resolução CONAMA 03/1990**

a) Padrão Primário e Secundário

1- concentração médio de 8 (oito) horas de 10.000 (dez mil) microgramas por metro cúbico de ar (9 ppm), que não deve ser excedida mais de uma vez por ano.

2 - concentração média de 1 (uma) hora de 40.000 (quarenta mil) microgramas por metro cúbico de ar (35 ppm), que não deve ser excedida mais de uma vez por ano.

**Partículas Inaláveis – Resolução CONAMA 03/1990**

a) Padrão Primário e Secundário

1- concentração média aritmética anual de 50 (cinquenta) microgramas por metro cúbico de ar.

2 - concentração média de 24 (vinte e quatro) horas de 150 (cento e cinquenta) microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano.

**Partículas Totais em Suspensão – Resolução CONAMA 03/1990**

a) Padrão Primário

1 - concentração média geométrica anual de 80 (oitenta) microgramas por metro cúbico de ar.

2 - concentração média de 24 (vinte e quatro) horas de 240 (duzentos e quarenta) microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano.

b) Padrão Secundário

1 - concentração média geométrica anual de 60 (sessenta) microgramas por metro cúbico de ar.

2 - concentração média de 24 (vinte e quatro) horas de 150 (cento e cinquenta) microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano.



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

**Escala de Ringelmann**

Pelo monitoramento realizado utilizando a Escala de Ringelmann, não foram constatadas ultrapassagens da escala nº1, conforme registro fotográfico.



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

#### **9. CONSIDERAÇÕES**

Nos pontos monitorados para os parâmetros Dióxido de enxofre, Dióxido de nitrogênio, Monóxido de carbono, Partículas Totais em Suspensão e Partículas Inaláveis não se observa ultrapassagem do padrão secundário segundo a Resolução CONAMA 03/1990.

Canoas, 09 de agosto de 2011.

Albert Welzel  
CREA/RS 102.151-D  
Reg IBAMA 302415



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

**ANEXO – DADOS METEOROLÓGICOS DA ESTAÇÃO AUTOMÁTICA**

Os dados meteorológicos registrados durante o monitoramento são apresentados no quadro a seguir. Ressalta-se que as datas e locais de instalação da estação meteorológica automática correspondem aos respectivos pontos de monitoramento de parâmetros de qualidade do ar.

Data	Horário	TA (°C)	UR (%)	PA (hPa)	VV (m/s)	DV (Deg)
<b>Local de instalação da estação automática meteorológica: Ponto 5</b>						
11/07/2011	10	12,3	78,5	1011,2	3,4	128
11/07/2011	11	12,9	80,5	1011,8	3,3	126
11/07/2011	12	14,4	77,0	1012,2	3,2	126
11/07/2011	13	17,8	68,0	1012,2	1,4	102
11/07/2011	14	19,6	63,0	1012,1	2,1	244
11/07/2011	15	21,0	56,0	1011,7	2,7	219
11/07/2011	16	22,4	51,5	1010,7	2,3	207
11/07/2011	17	22,2	53,5	1010,2	2,7	213
11/07/2011	18	22,1	53,5	1009,7	2,6	203
11/07/2011	19	21,1	58,0	1009,9	2,2	200
11/07/2011	20	19,8	62,0	1010,1	1,2	193
11/07/2011	21	18,5	67,5	1010,3	1,8	99
11/07/2011	22	16,5	80,0	1010,6	2,9	120
11/07/2011	23	15,4	85,0	1010,7	2,8	124
12/07/2011	0	15,0	88,5	1010,7	3,1	114
12/07/2011	1	14,7	88,5	1010,8	2,8	111
12/07/2011	2	14,9	88,0	1011,0	2,7	107
12/07/2011	3	14,9	89,0	1010,7	2,8	87
12/07/2011	4	15,3	87,0	1010,0	3,1	73
12/07/2011	5	15,2	87,0	1010,2	3,0	189
12/07/2011	6	15,3	85,5	1009,4	3,1	72
12/07/2011	7	15,2	85,5	1009,2	3,3	65
12/07/2011	8	14,6	85,5	1009,1	3,1	62
12/07/2011	9	14,2	85,0	1008,8	3,3	53
12/07/2011	10	14,0	84,5	1009,4	3,2	85
12/07/2011	11	14,2	86,0	1009,6	2,2	30
12/07/2011	12	16,6	79,5	1010,6	2,5	312
12/07/2011	13	18,6	74,0	1011,5	2,1	316
<b>Local de instalação da estação automática meteorológica: Ponto 4</b>						
23/07/2011	9	8,7	90,0	1020,7	1,4	84
23/07/2011	10	8,5	92,0	1021,7	3,6	96
23/07/2011	11	9,1	93,0	1022,5	3,0	85



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

23/07/2011	12	10,9	86,5	1023,3	3,1	78
23/07/2011	13	12,9	81,5	1023,7	3,4	71
23/07/2011	14	14,7	72,5	1023,9	3,6	31
23/07/2011	15	15,2	70,0	1023,4	3,7	143
23/07/2011	16	16,8	66,5	1022,3	3,3	178
23/07/2011	17	17,3	63,5	1021,4	3,1	168
23/07/2011	18	17,7	62,5	1021,0	3,5	141
23/07/2011	19	18,0	63,0	1020,6	2,5	124
23/07/2011	20	16,6	70,0	1020,2	1,7	82
23/07/2011	21	15,1	76,5	1020,3	1,6	59
23/07/2011	22	14,4	78,0	1020,8	2,2	98
23/07/2011	23	13,3	81,5	1021,0	1,9	115
24/07/2011	0	12,7	85,0	1021,0	3,5	76
24/07/2011	1	12,2	87,5	1021,3	3,6	76
24/07/2011	2	12,2	87,5	1021,6	3,9	78
24/07/2011	3	11,4	88,0	1021,3	3,0	66
24/07/2011	4	11,0	88,0	1021,5	3,3	70
24/07/2011	5	10,6	90,0	1021,5	3,6	65
24/07/2011	6	10,0	91,5	1021,3	2,6	53
24/07/2011	7	9,9	92,0	1021,0	3,2	75
24/07/2011	8	9,7	92,0	1020,6	3,3	65
24/07/2011	9	9,4	92,5	1020,9	3,3	69
24/07/2011	10	9,2	93,0	1021,3	3,0	54
24/07/2011	11	10,1	91,0	1021,8	2,9	81
24/07/2011	12	12,2	88,5	1022,0	3,7	71
24/07/2011	13	15,8	74,5	1021,9	3,5	77
24/07/2011	14	17,7	66,5	1021,5	3,2	74
<b>Local de instalação da estação automática meteorológica: Ponto 1</b>						
25/07/2011	13	19,2	64,5	1016,4	5,1	68
25/07/2011	14	20,7	58,5	1015,8	5,5	37
25/07/2011	15	21,8	57,5	1014,8	5,8	44
25/07/2011	16	22,7	53,5	1013,3	5,6	28
25/07/2011	17	23,4	53,0	1012,1	5,3	34
25/07/2011	18	23,8	52,0	1011,0	5,4	14
25/07/2011	19	23,4	53,0	1010,6	5,3	187
25/07/2011	20	22,1	58,0	1010,4	4,1	193
25/07/2011	21	20,2	64,0	1010,5	3,1	32
25/07/2011	22	19,3	67,5	1011,0	4,9	34
25/07/2011	23	18,7	67,5	1011,0	5,2	36
26/07/2011	0	18,0	69,5	1010,9	4,3	37
26/07/2011	1	16,8	75,0	1011,2	4,8	70
26/07/2011	2	15,9	80,0	1011,4	3,6	80
26/07/2011	3	15,4	83,0	1010,6	5,2	61
26/07/2011	4	15,8	80,5	1010,7	4,2	67
26/07/2011	5	16,2	79,5	1010,6	5,1	190
26/07/2011	6	17,0	76,0	1010,2	5,2	191



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

26/07/2011	7	16,4	78,5	1010,0	5,0	146
26/07/2011	8	16,7	77,0	1009,4	5,4	176
26/07/2011	9	15,8	81,5	1009,4	5,2	35
26/07/2011	10	16,5	79,0	1009,4	5,3	22
26/07/2011	11	17,6	75,5	1009,4	5,5	188
26/07/2011	12	19,1	71,5	1011,6	5,0	291
26/07/2011	13	16,5	85,0	1013,8	4,4	261
26/07/2011	14	16,6	92,0	1013,4	2,5	305
26/07/2011	15	17,0	88,5	1013,4	2,7	318

Legenda:

TA – Temperatura do Ar  
UR – Umidade Relativa  
PA - Pressão Atmosférica  
VV - Velocidade do Vento  
DV – Direção do Vento

# ***Anexo-I***

Mês de Agosto de 2011



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

**À**

**Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária – FAPEU**

**Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC**

**MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR NAS OBRAS DE  
DUPLICAÇÃO DA BR-386 – MÊS DE AGOSTO DE 2011**

**RESULTADOS DA DETERMINAÇÃO DE:**

- DIÓXIDO DE ENXOFRE;
- DIÓXIDO DE NITROGÊNIO;
- PARTICULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO;
- MATERIAL PARTICULADO INALÁVEL;
- MONOXIDO DE CARBONO; E
- EMISSÕES DE ESCAPAMENTOS DE VEÍCULOS A DIESEL  
NAS OBRAS DE DUPLICAÇÃO DA RODOVIA BR-386, TRECHO  
ESTRELA-TABAÍ/RS.



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

## **1. OBJETIVO**

Monitoramento da qualidade do ar ambiente em trecho de duplicação da rodovia BR-386, com avaliação das concentrações de Dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), Dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>), Partículas Totais em Suspensão (PTS), Partículas Inaláveis (PI<sub>10</sub>) e Monóxido de Carbono (CO) e avaliação de emissão de escapamentos de veículos a diesel utilizados nas obras de duplicação no trecho entre Estrela e Tabai/RS no mês de agosto de 2011.

## **2. METODOLOGIA**

### **Determinação de Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>)**

Segundo a norma ABNT NBR 9546/89, que indica equipamento e método para amostragem e análise de SO<sub>2</sub> (Dióxido de enxofre). Utilizou-se amostrador do tipo Tri-Gás. Cada amostragem corresponde a um período de 24 horas.

### **Determinação de Dióxido de Nitrogênio (NO<sub>2</sub>)**

Segundo o método EQN-1277-026 designado pela US-EPA para amostragem de NO<sub>2</sub> (Dióxido de nitrogênio). Cada amostragem corresponde a um período de 24 horas.

### **Determinação de Partículas Totais em Suspensão (PTS)**

Amostragem realizada durante 24 horas, através do amostrador de grandes volumes (Hi-Vol), de acordo com a norma ABNT/NBR 9547.

### **Determinação de Partículas Inaláveis (PI<sub>10</sub>)**

Amostragem realizada durante 24 horas, através do amostrador de grandes volumes (AGV-MP<sub>10</sub>).

### **Monitoramento de Monóxido de Carbono (CO)**

Amostragens realizadas com equipamento com detector eletroquímico, marca Testo Modelo 315.

### **Avaliação de Emissão de Escapamentos de Veículos a Diesel**

Avaliação realizada utilizando a Escala de Ringelmann.



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

### **3. PONTOS DE MONITORAMENTO**

**PONTO 01** - Localizado no município de Estrela, no pátio da empresa Rolamoça, ao lado direito da rodovia BR-386, sentido Tabai-Estrela.

Coordenadas: Latitude -29,50714247301  
Longitude -51,94264867343





**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

**PONTO 02** - Localizado no km 385 da BR-386, no pátio da residência do Sr. Antonio, ao lado esquerdo da rodovia BR-386, sentido Tabai-Estrela.

Coordenadas: Latitude -29,55972877331  
Longitude -51,88339691609





**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

**PONTO 03** – Localizado no município Fazenda Vila Nova, junto à futura usina de asfalto e jazida (pedreira), no pátio da residência do Sr. Pedro.

Coordenadas: Latitude -29,59776274859  
Longitude -51,84259481728





**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

**PONTO 04** – Localizado no município Fazenda Vila Nova, junto a empresa VN Construtora, ao lado direito da rodovia BR-386, sentido Tabai-Estrela.

Coordenadas: Latitude -29,59106661379  
Longitude -51,8237966392





**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

**PONTO 05** - Localizado no município de Tabai, no pátio da residência da sra. Otilia, ao lado esquerdo da rodovia BR 386, sentido Tabai-Estrela.

Coordenadas: Latitude -29,68525892123  
Longitude -51,72174361534





**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

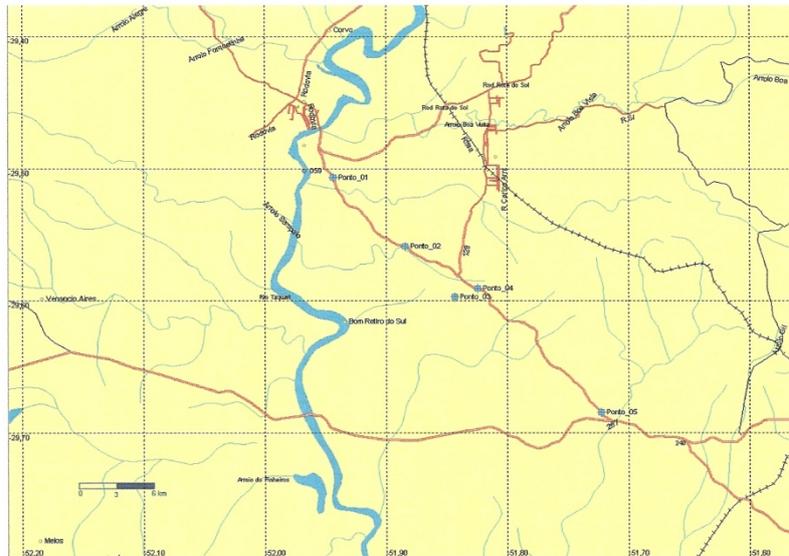


Localização dos pontos de monitoramento em Escala Regional, em imagem do Google Earth.





**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR



Localização dos pontos de monitoramento em Escala Aproximada, Georreferenciados, Software Trackmaker Pro.



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

#### 4. EXECUÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM

A execução do plano de amostragem seguiu o cronograma abaixo.

Dia / Data	Ponto(s)
I (04-05/08/2011)	5
II (10-11/08/2011)	3 e 4
III (11-12/08/2011)	1 e 2

#### Contabilização das Amostragens e Detecções

- *Número total de amostragens de SO<sub>2</sub>: 05*
- *Número total de amostragens de NO<sub>2</sub>: 05*
- *Número total de amostragens de PTS: 05*
- *Número total de amostragens de PI<sub>10</sub>: 05*
- *Número total de amostragens de CO: 600*



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

**5. MONITORAMENTO DAS EMISSÕES DOS ESCAPAMENTOS DE VEÍCULOS A DIESEL**

A seguir são apresentados os resultados do monitoramento amostral das fontes móveis que utilizam diesel, utilizando a Escala de Ringelmann. No mês de agosto de 2011 predominaram dias com ocorrência de chuva, de maneira que reduz-se a possibilidade de emissão de material particulado originado do solo.

Registro Fotográfico	Descrição
	<p><b>Localização:</b> km 384  <b>Coordenadas:</b> 22 J 0430217            UTM 6715886  <b>Data foto:</b> 04/08/11  <b>Horário:</b> 11h37min  <b>Veículo:</b> Escavadeira ID: 187  <b>Poluição Gerada:</b> Poeira, emissão temporária.  <b>Escala Ringelmann:</b> 1</p>
	<p><b>Localização:</b> km 384  <b>Coordenadas:</b> 22 J 0430217            UTM 6715886  <b>Data foto:</b> 04/08/11  <b>Horário:</b> 11h37min  <b>Veículo:</b> Trator esteira ID: 103  <b>Poluição Gerada:</b> Poeira, emissão temporária.  <b>Escala Ringelmann:</b> 1</p>
	<p><b>Localização:</b> km 384  <b>Coordenadas:</b> 22 J 0430217            UTM 6715886  <b>Data foto:</b> 04/08/11  <b>Horário:</b> 11h37min  <b>Veículo:</b> Caminhão caçamba ID: 185  <b>Poluição Gerada:</b> Poeira, emissão temporária.  <b>Escala Ringelmann:</b> 1</p>



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

	<p><b>Localização:</b> km 384 <b>Coordenadas:</b> 22 J 0430217 UTM 6715886 <b>Data foto:</b> 04/08/11 <b>Horário:</b> 11h37min <b>Veículo:</b> Caminhão caçamba ID: 114 <b>Poluição Gerada:</b> Poeira, emissão temporária. <b>Escala Ringelmann:</b> 1</p>
	<p><b>Localização:</b> km 383 <b>Coordenadas:</b> 22 J 0429864 UTM 6716366 <b>Data foto:</b> 12/08/11 <b>Horário:</b> 13h30min <b>Veículo:</b> Caminhão caçamba ID: 115 <b>Poluição Gerada:</b> Poeira, emissão temporária. <b>Escala Ringelmann:</b> 1</p>
	<p><b>Localização:</b> km 383 <b>Coordenadas:</b> 22 J 0429864 UTM 6716366 <b>Data foto:</b> 12/08/11 <b>Horário:</b> 13h30min <b>Veículo:</b> Escavadeira ID: 187 <b>Poluição Gerada:</b> Poeira, emissão temporária. <b>Escala Ringelmann:</b> 1</p>



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

	<p><b>Localização:</b> km 382 <b>Coordenadas:</b> 22 J 0429473 UTM 6716700 <b>Data foto:</b> 12/08/11 <b>Horário:</b> 13h35min <b>Veículo:</b> Caminhão Caçamba ID: 174 <b>Poluição Gerada:</b> Poeira, emissão temporária.</p> <p><b>Escala Ringelmann:</b> 1</p>
	<p><b>Localização:</b> km 382 <b>Coordenadas:</b> 22 J 0429473 UTM 6716700 <b>Data foto:</b> 12/08/11 <b>Horário:</b> 13h35min <b>Veículo:</b> Caminhão Caçamba ID: 167 <b>Poluição Gerada:</b> Poeira, emissão temporária.</p> <p><b>Escala Ringelmann:</b> 2</p>
	<p><b>Localização:</b> km 382 <b>Coordenadas:</b> 22 J 0429473 UTM 6716700 <b>Data foto:</b> 12/08/11 <b>Horário:</b> 13h35min <b>Veículo:</b> Trator esteira ID: 196 <b>Poluição Gerada:</b> Poeira, emissão temporária.</p> <p><b>Escala Ringelmann:</b> 1</p>
	<p><b>Localização:</b> km 380 <b>Coordenadas:</b> 22 J 0427696 UTM 6718851 <b>Data foto:</b> 12/08/11 <b>Horário:</b> 13h42min <b>Veículo:</b> Escavadeira ID: 101 <b>Poluição Gerada:</b> Poeira, emissão temporária.</p> <p><b>Escala Ringelmann:</b> 1</p>



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

	<p><b>Localização:</b> km 378  <b>Coordenadas:</b> 22 J 0426502                  UTM 6719715  <b>Data foto:</b> 12/08/11  <b>Horário:</b> 13h47min  <b>Veículo:</b> Escavadeira ID: 148  <b>Poluição Gerada:</b> Poeira, emissão temporária.  <b>Escala Ringelmann:</b> 1</p>
	<p><b>Localização:</b> km 378  <b>Coordenadas:</b> 22 J 0426502                  UTM 6719715  <b>Data foto:</b> 12/08/11  <b>Horário:</b> 13h47min  <b>Veículo:</b> Caminhão caçamba ID: 181  <b>Poluição Gerada:</b> Poeira, emissão temporária.  <b>Escala Ringelmann:</b> 1</p>
	<p><b>Localização:</b> km 378  <b>Coordenadas:</b> 22 J 0426502                  UTM 6719715  <b>Data foto:</b> 12/08/11  <b>Horário:</b> 13h47min  <b>Veículo:</b> Caminhão caçamba ID: 133  <b>Poluição Gerada:</b> Poeira, emissão temporária.  <b>Escala Ringelmann:</b> 1</p>
	<p><b>Localização:</b> km 375  <b>Coordenadas:</b> 22 J 0424941                  UTM 6721972  <b>Data foto:</b> 12/08/11  <b>Horário:</b> 13h52min  <b>Veículo:</b> Motoniveladora ID: 177  <b>Poluição Gerada:</b> Poeira, emissão temporária.  <b>Escala Ringelmann:</b> 2</p>



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

	<p><b>Localização:</b> km 375 <b>Coordenadas:</b> 22 J 0424941 UTM 6721972 <b>Data foto:</b> 12/08/11 <b>Horário:</b> 13h52min <b>Veículo:</b> Trator <b>ID:</b> 182 <b>Poluição Gerada:</b> Poeira, emissão temporária.</p> <p><b>Escala Ringelmann:</b> 1</p>
	<p><b>Localização:</b> km 373 <b>Coordenadas:</b> 22 J 0422692 UTM 6723611 <b>Data foto:</b> 12/08/11 <b>Horário:</b> 13h55min <b>Veículo:</b> Caminhão caçamba <b>ID:</b> 534 <b>Poluição Gerada:</b> Poeira, emissão temporária.</p> <p><b>Escala Ringelmann:</b> 1</p>
	<p><b>Localização:</b> km 373 <b>Coordenadas:</b> 22 J 0422692 UTM 6723611 <b>Data foto:</b> 12/08/11 <b>Horário:</b> 13h55min <b>Veículo:</b> Motoniveladora <b>ID:</b> 113 <b>Poluição Gerada:</b> Poeira, emissão temporária.</p> <p><b>Escala Ringelmann:</b> 1</p>
	<p><b>Localização:</b> km 373 <b>Coordenadas:</b> 22 J 0422692 UTM 6723611 <b>Data foto:</b> 12/08/11 <b>Horário:</b> 13h55min <b>Veículo:</b> Trator esteira <b>ID:</b> 188 <b>Poluição Gerada:</b> Poeira, emissão temporária.</p> <p><b>Escala Ringelmann:</b> 1</p>



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

	<p><b>Localização:</b> km 369  <b>Coordenadas:</b> 22 J 0421273                  UTM 6725356  <b>Data foto:</b> 12/08/11  <b>Horário:</b> 14h  <b>Veículo:</b> Caminhão caçamba ID: 533  <b>Poluição Gerada:</b> Poeira, emissão temporária.</p> <p><b>Escala Ringelmann:</b> 1</p>
	<p><b>Localização:</b> km 369  <b>Coordenadas:</b> 22 J 0421273                  UTM 6725356  <b>Data foto:</b> 12/08/11  <b>Horário:</b> 14h  <b>Veículo:</b> Escavadeira ID: 161  <b>Poluição Gerada:</b> Poeira, emissão temporária.</p> <p><b>Escala Ringelmann:</b> 1</p>

**6. REGISTRO DAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS DURANTE AS AMOSTRAGENS**

Durante o período dos monitoramentos, foram realizadas coletas de informações meteorológicas através de estação automática marca *Met One Instruments*, cujos resultados são apresentados em anexo.



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

**7. RESULTADOS DAS AMOSTRAGENS**

**Dióxido de Enxofre – SO<sub>2</sub>** (média aritmética 24 horas)

Dia / Data	Ponto	µg/m <sup>3</sup> SO <sub>2</sub>
III (11-12/08/2011)	1	< 25,0
III (11-12/08/2011)	2	< 25,0
II (10-11/08/2011)	3	< 25,0
II (10-11/08/2011)	4	< 25,0
I (04-05/08/2011)	5	< 25,0

**Dióxido de Nitrogênio – NO<sub>2</sub>** (média aritmética 24 horas)

Dia / Data	Ponto	µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>
III (11-12/08/2011)	1	< 9,0
III (11-12/08/2011)	2	< 9,0
II (10-11/08/2011)	3	< 9,0
II (10-11/08/2011)	4	< 9,0
I (04-05/08/2011)	5	< 9,0

**Partículas Totais em Suspensão – PTS** (média aritmética 24 horas)

Dia / Data	Ponto	µg/m <sup>3</sup> PTS
III (11-12/08/2011)	1	62,0
III (11-12/08/2011)	2	58,8
II (10-11/08/2011)	3	27,4
II (10-11/08/2011)	4	536,6
I (04-05/08/2011)	5	50,4



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

**Partículas Inaláveis – PI<sub>10</sub>** (média aritmética 24 horas)

Dia / Data	Ponto	µg/m <sup>3</sup> MP <sub>10</sub>
III (11-12/08/2011)	1	32,0
III (11-12/08/2011)	2	21,8
II (10-11/08/2011)	3	26,4
II (10-11/08/2011)	4	109,4
I (04-05/08/2011)	5	37,4

**Monóxido de Carbono – CO**

Ponto	Horário	Data	ppm CO *
01	13:26-13:36	11/08/2011	1,47
	13:50-14:00	11/08/2011	2,22
02	15:45-15:55	11/08/2011	0,62
	16:05-16:15	11/08/2011	0,83
03	12:13-12:23	10/08/2011	0,02
	12:37-12:47	10/08/2011	1,08
04	09:36-09:46	10/08/2011	2,18
	09:57-10:07	10/08/2011	1,27
05	11:00-11:10	04/08/2011	1,35
	11:15-11:25	04/08/2011	2,65

\* (média aritmética de 60 detecções no período de 10 minutos em cada ponto de monitoramento, correspondendo a leitura com intervalo de 10 segundos).



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

## **8. LEGISLAÇÃO BRASILEIRA**

Os padrões estabelecidos pela legislação brasileira para a qualidade do ar em ambientes abertos são:

### **Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>) – Resolução CONAMA 03/1990**

#### *a) Padrão Primário*

1 - concentração média aritmética anual de 80 (oitenta) microgramas por metro cúbico de ar.

2 - concentração média de 24 (vinte e quatro) horas de 365 (trezentos e sessenta e cinco) microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida mas de uma vez por ano.

#### *b) Padrão Secundário*

1 - concentração média aritmética anual de 40 (quarenta) microgramas por metro cúbico de ar.

2 - concentração média de 24 (vinte e quatro) horas de 100 (cem) microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano.

### **Dióxido de Nitrogênio (NO<sub>2</sub>) – Resolução CONAMA 03/1990**

#### *a) Padrão Primário*

1 - concentração média aritmética anual de 100 (cem) microgramas por metro cúbico de ar.

2 - concentração média de 1 (uma) hora de 320 (trezentos e vinte) microgramas por metro cúbico de ar.

#### *b) Padrão Secundário*

1 - concentração média aritmética anual de 100 (cem) microgramas por metro cúbico de ar.

2 - concentração média de 1 (uma) hora de 190 (cento e noventa) microgramas por metro cúbico de ar.



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

**Monóxido de Carbono – Resolução CONAMA 03/1990**

a) Padrão Primário e Secundário

1- concentração médio de 8 (oito) horas de 10.000 (dez mil) microgramas por metro cúbico de ar (9 ppm), que não deve ser excedida mais de uma vez por ano.

2 - concentração média de 1 (uma) hora de 40.000 (quarenta mil) microgramas por metro cúbico de ar (35 ppm), que não deve ser excedida mais de uma vez por ano.

**Partículas Inaláveis – Resolução CONAMA 03/1990**

a) Padrão Primário e Secundário

1- concentração média aritmética anual de 50 (cinquenta) microgramas por metro cúbico de ar.

2 - concentração média de 24 (vinte e quatro) horas de 150 (cento e cinquenta) microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano.

**Partículas Totais em Suspensão – Resolução CONAMA 03/1990**

a) Padrão Primário

1 - concentração média geométrica anual de 80 (oitenta) microgramas por metro cúbico de ar.

2 - concentração média de 24 (vinte e quatro) horas de 240 (duzentos e quarenta) microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano.

b) Padrão Secundário

1 - concentração média geométrica anual de 60 (sessenta) microgramas por metro cúbico de ar.

2 - concentração média de 24 (vinte e quatro) horas de 150 (cento e cinquenta) microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano.



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

### **9. CONSIDERAÇÕES**

Nos pontos monitorados para os parâmetros Dióxido de enxofre, Dióxido de nitrogênio, Monóxido de carbono não se constata ultrapassagem dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 03/1990. Entretanto no Ponto 4 constata-se ultrapassagem do Padrão Primário dos parâmetros Partículas Totais em Suspensão e Partículas Inaláveis, junto da Construtora VN em Nova Santa Rita.

Pelo monitoramento realizado utilizando a Escala de Ringelmann, foi constatada ultrapassada a escala nº 1 somente em um dos veículos monitorados.

Canoas, 31 de agosto de 2011.

Albert Welzel  
CREA/RS 102.151-D  
Reg IBAMA 302415



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

**ANEXO – DADOS METEOROLÓGICOS DA ESTAÇÃO AUTOMÁTICA**

Os dados meteorológicos registrados durante o monitoramento são apresentados no quadro a seguir. Ressalta-se que as datas e locais de instalação da estação meteorológica automática correspondem aos respectivos pontos de monitoramento de parâmetros de qualidade do ar.

Data	Horário	TA (°C)	UR (%)	PA (hPa)	VV (m/s)	DV (Deg)
<b>Local de instalação da estação automática meteorológica: Ponto 5</b>						
4/08/2011	10	4,2	89	1013,2	2,5	303
4/08/2011	11	5,0	88	1014,2	2,4	285
4/08/2011	12	6,3	84	1014,6	4,1	287
4/08/2011	13	7,9	78	1015,6	3,6	277
4/08/2011	14	9,2	72	1016,1	4,6	272
4/08/2011	15	10,6	60	1016,1	5,8	277
4/08/2011	16	10,6	54	1015,8	6,4	261
4/08/2011	17	11,2	53	1015,5	5,5	265
4/08/2011	18	11,1	52	1015,5	5,2	270
4/08/2011	19	10,9	51	1015,6	4,5	287
4/08/2011	20	10,1	55	1016,1	3,2	279
4/08/2011	21	8,5	62	1016,1	2,5	306
4/08/2011	22	7,6	66	1016,4	1,2	313
4/08/2011	23	6,8	70	1017	0,9	147
5/08/2011	0	6,5	69	1017,7	1,3	150
5/08/2011	1	6,1	71	1017,6	1,2	146
5/08/2011	2	5,2	77	1017,8	0,8	54
5/08/2011	3	4,9	78	1017,7	1,2	74
5/08/2011	4	4,4	81	1017,6	1,2	68
5/08/2011	5	3,8	84	1017,5	2,3	68
5/08/2011	6	3,7	84	1016,8	2,9	70
5/08/2011	7	2,9	87	1016,7	2,0	69
5/08/2011	8	2,8	88	1016,4	2,6	65
5/08/2011	9	2,7	87	1016,5	2,8	69
5/08/2011	10	2,8	86	1016,7	2,8	70
5/08/2011	11	4,6	82	1017	3,0	48
5/08/2011	12	7,4	71	1017,3	2,3	79
5/08/2011	13	11,0	56	1017,2	2,4	50
<b>Local de instalação da estação automática meteorológica: Ponto 4</b>						
10/08/2011	10	12,9	88	1017,4	5,1	93
10/08/2011	11	13,8	84	1017,1	6,0	91
10/08/2011	12	15,5	79	1017,3	6,7	84



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

10/08/2011	13	17,1	72	1017,7	7,4	81
10/08/2011	14	18,4	67	1018	5,8	77
10/08/2011	15	19,0	64	1017,4	5,3	72
10/08/2011	16	19,5	64	1016,6	3,4	76
10/08/2011	17	19,4	65	1015,7	4,8	77
10/08/2011	18	19,4	65	1015,2	4,7	77
10/08/2011	19	19,2	65	1014,9	5,3	72
10/08/2011	20	17,9	70	1014,8	4,2	76
10/08/2011	21	16,3	78	1014,5	3,6	85
10/08/2011	22	15,5	80	1014,2	4,7	88
10/08/2011	23	15,5	78	1014,5	4,4	86
11/08/2011	0	15,2	79	1014,4	5,0	73
11/08/2011	1	15,0	79	1014,3	4,9	66
11/08/2011	2	14,8	80	1014,5	5,5	59
11/08/2011	3	14,3	83	1014,3	4,4	59
11/08/2011	4	14,3	82	1013,8	4,4	67
11/08/2011	5	13,7	85	1013,3	4,3	116
11/08/2011	6	13,9	83	1013	5,0	54
11/08/2011	7	13,4	85	1012,7	4,4	68
11/08/2011	8	13,2	86	1012,9	4,2	67
11/08/2011	9	12,7	87	1012,9	4,4	64
11/08/2011	10	13,0	85	1013,2	4,4	67
11/08/2011	11	14,0	81	1013,3	4,4	69
11/08/2011	12	16,6	73	1013,8	2,9	70
<b>Local de instalação da estação automática meteorológica: Ponto 1</b>						
11/08/2011	13	18,8	67	1013,7	3,3	53
11/08/2011	14	20,0	63	1013,3	3,8	46
11/08/2011	15	21,5	59	1012,2	3,4	19
11/08/2011	16	22,1	56	1011,2	3,6	180
11/08/2011	17	23,1	58	1009,9	3,1	202
11/08/2011	18	23,4	54	1008,7	3,0	21
11/08/2011	19	23,3	58	1008,1	3,2	42
11/08/2011	20	21,9	63	1007,8	2,1	57
11/08/2011	21	19,3	71	1007,9	3,1	68
11/08/2011	22	18,2	76	1008,2	3,3	76
11/08/2011	23	17,5	77	1008,5	3,6	69
12/08/2011	0	17,2	76	1008,7	4,0	64
12/08/2011	1	17,1	78	1008,8	3,7	66
12/08/2011	2	16,8	80	1008,7	3,9	29
12/08/2011	3	16,2	81	1008,3	2,9	82
12/08/2011	4	16,0	81	1007,9	2,9	74
12/08/2011	5	15,3	84	1007,5	2,5	42
12/08/2011	6	14,8	85	1007,4	2,7	52
12/08/2011	7	14,8	84	1007,3	2,3	58
12/08/2011	8	15,2	83	1007	3,1	90
12/08/2011	9	14,9	82	1007	2,2	58



**DIVISÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS**  
ÁREA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO E MONITORAMENTO DO AR

12/08/2011	10	15,2	82	1007,3	1,8	240
12/08/2011	11	16,8	77	1007,4	2,8	84
12/08/2011	12	19,3	68	1007,7	3,8	163
12/08/2011	13	21,2	65	1007,1	3,6	347
12/08/2011	14	23,3	61	1006,4	3,0	165
12/08/2011	15	24,9	57	1005,4	4,2	345
12/08/2011	16	26,3	55	1004,5	4,1	168
12/08/2011	17	27,0	52	1003,2	4,2	174
12/08/2011	18	27,2	52	1002	4,4	349

Legenda:

TA – Temperatura do Ar  
UR – Umidade Relativa  
PA - Pressão Atmosférica  
VV - Velocidade do Vento  
DV – Direção do Vento

### *3. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA*

Um dos principais aspectos a serem rigorosamente controlados é a qualidade das águas, consideradas determinantes para a qualidade ambiental de uma região, uma vez que a água é um recurso estratégico para qualquer população animal, vegetal ou humana e, portanto, sustenta a biodiversidade, a produção de alimentos e suporta todos os ciclos naturais.

A água tem importância ecológica, econômica e social e em função disto, foi proposto o Programa de Monitoramento da Qualidade da Água para as obras de duplicação da BR-386, que subdivide-se em Subprograma de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial e Subprograma de Monitoramento da Qualidade da Água Subterrânea.

O Programa de Monitoramento da Qualidade da Água é indispensável também para se verificar a eficácia das medidas de controle de erosão e do assoreamento associados ao empreendimento e a eficácia dos sistemas de tratamento dos resíduos sólidos e efluentes líquidos decorrentes do mesmo. Os parâmetros a serem seguidos em relação ao monitoramento da qualidade da água deverão seguir as diretrizes normatizadas pela Resolução nº 357/05 do CONAMA, que dispõem sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelecem as condições e os padrões de qualidade.

Para realização da coleta e análise da qualidade da água, a FAPEU contratou o Laboratório UNIANÁLISES, Laboratório de Prestação de Serviços da UNIVATES, situado na cidade de Lajeado.

No período de vigência do projeto foram realizadas três campanhas de coleta e monitoramento de água, conforme indicado no Plano Básico Ambiental.

Essas contemplaram o previsto no PBA, com a finalidade de acompanhar os efeitos do empreendimento e serviram para monitorar a condição e o padrão da água, permitindo a tomada de medidas que asseguraram a qualidade, manutenção e a preservação dos recursos hídricos, confrontando os resultados dos parâmetros monitorados, com os limites estabelecidos pelas Resoluções CONAMA 357/2005 e CONAMA 396/08 para águas superficiais e subterrâneas respectivamente.

A campanha que seria realizada no mês de setembro não foi realizada por motivos de renovação contratual entre o DNIT e a UFSC/FAPEU.