



AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE RUÍDO

Implantação da Perimetral de Itatiba – SPI081/360

Trecho do km 0+000 ao km 9+540

Município de Itatiba/SP



Março / 2015





PROJ. Gabriel Bispo da Silva	25/03/15		
VERIF. Leticia Orsi	27/03/15	VERIF.	
APROV. Eduardo Rocha Campos	31/03/15	APROV.	

CONCESSIONÁRIA ROTA DAS BANDEIRAS

OBRA: **Implantação da Perimetral de Itatiba – SPI081/360**
 Trecho do km 0+000 ao km 9+540 – Município de Itatiba/SP

TÍTULO: **AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE RUÍDO**
 MARÇO/2015

Nº DO CLIENTE: RB015	Nº GEOTEC: RB015-RT002	FOLHA 1/24	REV. 0
-----------------------------	-------------------------------	-------------------	---------------

Sumário

1.	INTRODUÇÃO E OBJETIVOS	3
2.	LEGISLAÇÃO E NORMAS APLICÁVEIS	3
3.	INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA	5
4.	METODOLOGIA DE ANÁLISE	6
4.1.	Determinação do ruído ambiente por períodos	6
4.2.	Determinação do ruído de fundo	7
5.	PONTOS DE MEDIÇÃO	7
6.	RESULTADOS DA CAMPANHA	9
7.	ANÁLISE DOS RESULTADOS DA CAMPANHA	22
8.	EQUIPE TÉCNICA	23
9.	ANEXOS.....	24

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

O presente documento constitui-se na avaliação condições acústicas de vizinhança, em local objeto de implantação da Rodovia Perimetral de Itatiba – SPI081/360.

Esse novo empreendimento irá conectar o entroncamento das rodovias Engenheiro Constâncio Cintra (SP-360) e Romildo Prado (SP-063) à Rodovia Dom Pedro (SP-065), totalizando segmento de 9,54 quilômetros de extensão.

A campanha de medição foi realizada no dia 03 de fevereiro de 2015, com a finalidade de aferir os níveis de pressão sonora nas áreas chamadas de receptores potencialmente sensíveis à operação do empreendimento, buscando caracterizar a influência acústica existente atualmente, de acordo com as Decisões de Diretoria da CETESB nº 100/2009/P (19/05/09), e nº 389/2010/P (21/12/10).

Os pontos de análise foram previamente definidos e acordados com a equipe técnica da CETESB, Setores IPSA e IETR e representantes da Concessionária Rota das Bandeiras e Consultoria GEOTEC, empresa responsável pela elaboração deste relatório.

Portanto, neste documento serão detalhados os métodos, equipamentos de medições de níveis sonoros, legislações e normas aplicáveis utilizados no estudo, que tem por objetivo avaliar o nível de ruído atual nas áreas lindeiras ao empreendimento a ser implantado.

2. LEGISLAÇÃO E NORMAS APLICÁVEIS

Quanto à legislação ambiental e normas aplicáveis ao empreendimento, observou-se as diretrizes dos seguintes documentos:

- Resolução CONAMA 001/90
- Procedimento para Avaliação de Níveis de Ruído em Sistemas Lineares de Transporte, aprovado pela Decisão de Diretoria da CETESB, nº 100/2009/P de 19/05/2009
- Regulamentação dos níveis de ruído em sistemas lineares de transporte – Decisão de Diretoria da CETESB, nº 389/2010/P de 21/12 /2010
- NBR 10151 - ABNT - Medição de Ruído em áreas habitadas
- IEC 60651 - Medidores de Nível Sonoro
- IEC 60804 - Medidores de Nível Sonoro por Integração
- IEC 60942 - Calibradores de referência acústica
- NBR 7731 - Guia para execução de serviços de medição de ruído

➤ **Decisão de Diretoria nº 389/2010/P, de 21-12-2010**

Para o Estado de São Paulo, a Decisão de Diretoria nº 389/2010/P, de 21-12-2010, dispõe sobre a aprovação da regulamentação de níveis de ruído em sistemas lineares de transportes, diferenciando os empreendimentos conforme segue:

- Novas Vias de Tráfego: todo empreendimento, incluindo-se prolongamentos de sistemas lineares existentes, variantes de traçado e duplicações com traçado independente, para o qual venha a ser exigido licenciamento ambiental;
- Existentes com alterações: duplicações adjacentes ou melhoramentos de vias de tráfego dentro da faixa de domínio, com alteração localizada de traçado, e não previstos no item anterior, que demandam licenciamento ambiental (caso em que se enquadra o empreendimento em questão); e
- Existentes sem alterações: rodovias e ferrovias em operação, sem alterações previstas nos itens anteriores (sem atividades que demandem licenciamento ambiental).

A Decisão de Diretoria nº 389/2010/P aplica-se para áreas urbanizadas, regularmente ocupadas na data da emissão da Licença Ambiental Prévia.

O empreendimento em análise se enquadra na segunda categoria – Vias de Tráfego Novas (implantação), inserido em sua maior parte na área de expansão urbana de Itatiba.

Assim, considerando o disposto na Decisão de Diretoria nº 389/2010/P, os níveis máximos de ruído externo recomendáveis para conforto acústico para a população lindeira ao empreendimento, nos períodos diurno e noturno, segue exposto no Quadro abaixo.

TIPO DE OCUPAÇÃO		VIAS DE TRÁFEGO NOVAS		VIAS DE TRÁFEGO EXISTENTE (com e sem alteração)	
		DIURNO	NOTURNO	DIURNO	NOTURNO
I	<ul style="list-style-type: none"> • Hospitais; • Casas de Saúde; • Asilos; • Unidades Básicas de Atendimento à Saúde; e • Creches 	55	50	60	55
II	<ul style="list-style-type: none"> • Residências; • Comércio; e • Serviços Locais. 	60	55	65	60
III	<ul style="list-style-type: none"> • Instituições de Ensino; • Escolas; • Faculdades; • Centros Universitários; • Universidades; • Atividades Equivalentes; e • Cultos Religiosos. 	63	58	68	63

Ao longo do segmento das futuras obras foram identificadas áreas com ocupação do *TIPO II* (com uso preferencial de residências, comércio e serviços de atendimento local).

Assim, considerou-se como limite do nível máximo de ruído externo 60 dB(A) (período diurno), aplicável a todos os pontos receptores (residenciais) localizados no trecho estudado.

3. INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA

Para realização das medições de ruído foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Medidor de Nível Sonoro Brüel & Kjaer, Modelo 2270 – Classe 1, o qual atende às especificações da IECs 60942, 60651 e 60840;
- Calibrador Acústico Brüel & Kjaer, Modelo 4231;
- GPS para indicação das coordenadas UTM dos pontos de medição;
- Câmera Digital para registro fotográfico das medições.

O Medidor de Nível de Pressão Sonora (MNS) e o Calibrador Acústico possuem certificados de calibração do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), emitido pelo laboratório LACEL B&K, pertencente à Rede Brasileira de Calibração (RBC), devidamente credenciada pelo INMETRO.

Medidor de Nível de Pressão Sonora 2270

Número de Certificado: CBR1500001

Número de Série: 3001417

Data de Calibração: 05/01/2015

Calibrador Acústico 4231

Número de Certificado: CBR1400706

Número de Série: 3002160

Data de Calibração: 02/10/2014

Os certificados de calibração dos equipamentos podem ser consultados no **Anexo I** deste relatório.

4. METODOLOGIA DE ANÁLISE

As medições preliminares de ruído para os receptores potencialmente sensíveis no entorno das obras de implantação da Perimetral de Itatiba SPI081/360, procederam através de medições com indicação de L_{eq} (nível equivalente contínuo), L_{10} (nível de pressão sonora excedido 10% do período de medição), L_{50} (nível de pressão sonora excedido 50% do período de medição) e L_{90} (nível de pressão sonora excedido 90% do período de medição).

Os procedimentos de medição atenderam plenamente os requisitos da Decisão de Diretoria da CETESB, nº 100/2009/P, tendo contado com o acompanhamento do técnico da CETESB, Engº Adilson Antonio Rangel. O operador responsável pelas medições foi o Geógrafo Gabriel Bispo da Silva.

O tempo de amostragem para cada ponto foi de mínimo de 10 minutos, observando sempre a diferença entre o L_{eq} acumulado no quinto minuto e no décimo minuto, de forma que a diferença não ultrapasse 0,5 dB(A). Quando a variação do L_{eq} acumulado foi maior que 0,5 dB(A), a avaliação foi estendida para 15 minutos, sendo encerrada quando a variação nos últimos 5 minutos foi menor ou igual a 0,5 dB(A). Caso não estabilizasse ao final do 15º minuto, a medição seria reiniciada, mas não foi o caso em nenhum dos pontos de medição.

Cada evento foi registrado em uma “*Ficha de Medição*”, a qual inclui:

- Identificação e localização do ponto em planta;
- Distância média em planta até o limite da faixa de domínio;
- Perfil acústico da medição;
- Análise estatística dos dados;
- Identificação do operador e do horário de medição;
- Fluxo da rodovia;
- Observações gerais.

4.1. Determinação do ruído ambiente por períodos

Para a determinação do ruído ambiente por períodos, utilizou-se o L_{eq} –Nível Equivalente Contínuo, com curva subjetiva A (dBA), integrado com o tempo de resposta Rápida (Fast), que resulta no Valor de Energia Contínuo (RMS*) integrado durante todo o período de monitoramento, correspondente a todos os distintos Níveis de Pressão Sonora avaliados.

*RMS – “*Root Mean Square*” é o valor eficaz ou real de energia.

4.2. Determinação do ruído de fundo

Já o ruído de fundo foi determinado pelo Ruído Estatístico (L_n). A avaliação estatística de eventos permite, conforme normalização, a determinação do Nível de Ruído de Fundo através do parâmetro L_{90} – dB (A).

5. PONTOS DE MEDIÇÃO

A definição prévia dos locais de medição de ruído se procedeu em reunião realizada na CETESB, em 07/01/2015, com participação de representantes da Concessionária Rota das Bandeiras (empreendedor), GEOTEC Consultoria Ambiental (responsável pelas medições), e da CETESB.

Na ocasião, foram definidos 06 trechos que poderiam apresentar Receptores Potencialmente Críticos com a implantação do empreendimento, alvos de medição de ruído (conforme Ata de Reunião nº 004/2015/IPAR mostrada no item **Anexo II** deste relatório), cuja campanha de campo ficou agendada para 03/12/2015.

Todos os trechos previamente definidos foram validados em campo, de forma que a 1ª Campanha de Medição de Ruído contemplou 06 (seis) pontos de medição, alocados buscando caracterizar a influência acústica das atividades executadas na área de interferência do empreendimento em estudo, em comum acordo com os técnicos da CETESB.

O **Quadro 5-1** e **Figura 5-1** a seguir são relatadas informações quanto à localização dos pontos.

Quadro 5-1: Relação dos Pontos de Medição de Ruído no trecho da Rodovia Perimetral de Itatiba, SPI081/360.

PONTO	ENDEREÇO	COORDENADAS UTM (SIRGAS 2000)	
		X	Y
1	Rod. Alkindar Monteiro Junqueira - Interior da Fazenda Chapéu de Sol	312.730	7.450.675
2	Rod. Alkindar Monteiro Junqueira - Interior da Fazenda Chapéu de Sol	313.635	7.451.042
3	Rod. Alkindar Monteiro Junqueira - Chácara Fazendinha	315.272	7.451.662
4	Rod. Alkindar Monteiro Junqueira - Chácaras San Diego	315.378	7.452.583
5	Avenida Antônio Nardi, S/N	316.120	7.454.390
6	Rua Adelino Liardino - Ch Nosso Cantinho – Quadra I Lote 6	316.715	7.454.653

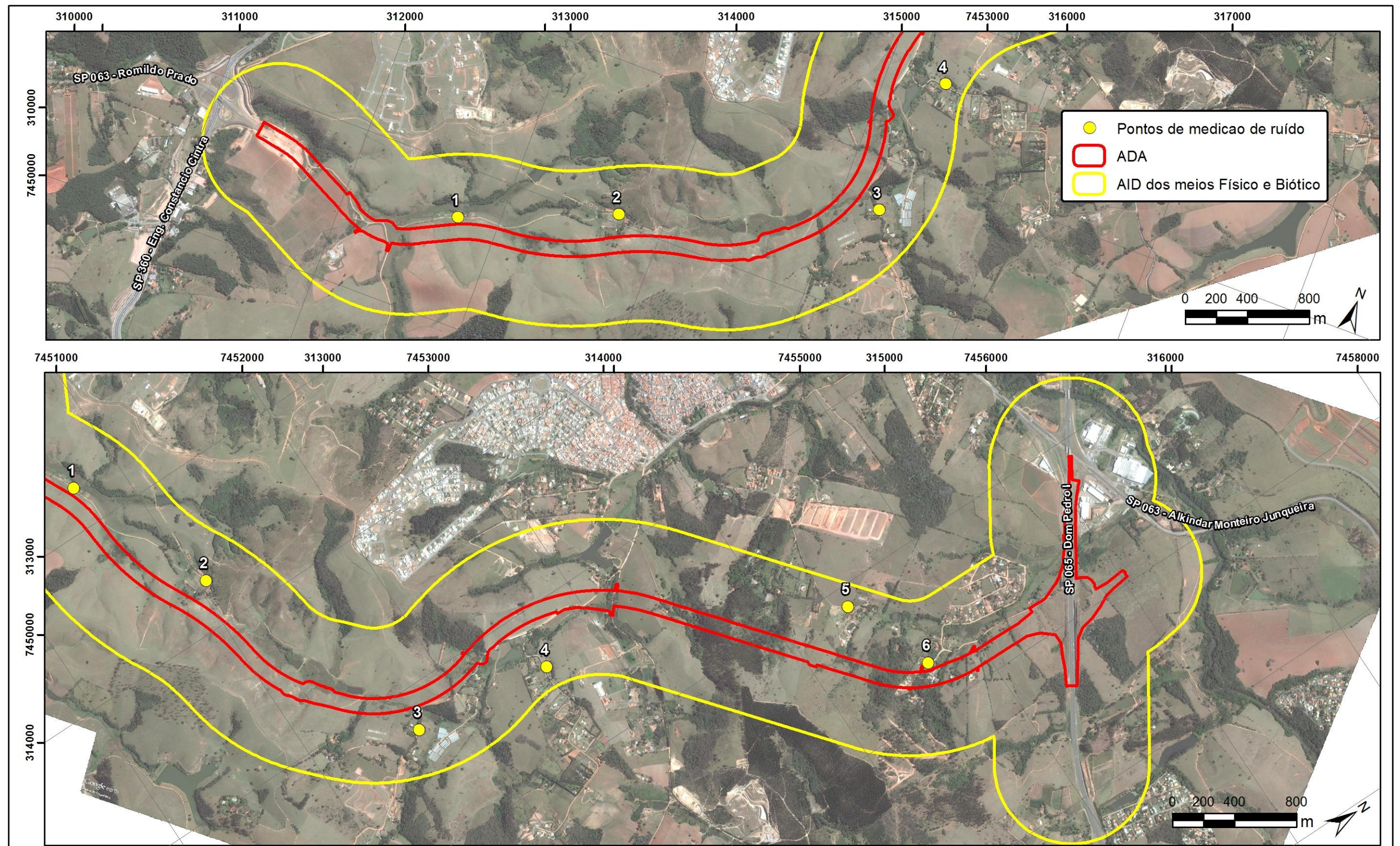


Figura 5-1: Localização dos Pontos de Medição de Ruído no trecho onde será construído o novo empreendimento (Obs: a ADA corresponde ao local das futuras intervenções; e a AID dos meios físico e biótico corresponde a uma faixa de 500 metros).

6. RESULTADOS DA CAMPANHA

O **Quadro 6-1** apresenta uma síntese dos resultados aferidos nos 6 pontos de medição acústica.

Tabela 6-1: Resultados da 1ª Medição Acústica.

Ponto	Tipo*	Distância da Rodovia (m)	Tempo de Amostragem (segundos)	Resultados de medição acústica (dB(A))					
				L _{eq} 5min	L _{eq} 10min	L _{eq} 15min	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀
1	II	43	900	37,8	39	39	41,3	35,7	31,9
2	II	146	900	38,6	37,7	37,6	40,3	34,2	29
3	II	148	600	33,7	34,1	-	36,9	31	28,8
4	II	303	600	36,5	36,2	-	37,4	33	30,9
5	II	316	900	41,9	40,4	40,3	41,2	36,2	32,8
6	II	36	600	42,2	42,3	-	45,1	38,4	34,9

* Conforme Decisão de Diretoria 389/2010/P.



Observa-se que os resultados obtidos em todos os pontos analisados encontram-se abaixo do nível máximo de ruído externo estabelecido pela Decisão de Diretoria nº389/2010 para ocupações do *Tipo II* (65dB).

Vale ressaltar que em todos os pontos de medição considerou-se apenas o ruído ambiente, pausando o aparelho quando era notado uma anormalidade muito discrepante do ambiente local, tais como: passagens de carros, aviões ou mesmo canto de pássaros com alto volume.

Conforme previsto na Decisão de Diretoria nº389/2010, após 180 dias da data de emissão da Licença Ambiental de Operação e início da operação da futura rodovia, a avaliação dos níveis de ruído deverá ser repetida nesses mesmos pontos indicados na caracterização das condições pré-existentis.

Caso seja constatado nível de ruído acima do padrão, a concessionária terá o prazo de 90 dias para apresentação do cronograma de implantação da medida mitigadora correspondente.

A seguir, são apresentadas as Fichas de Medição de cada ponto.

FICHA DE MEDIÇÃO DE RUÍDO			
Implantação da Perimetral de Itatiba (SPI081/360)			
Ponto 01		Data da Medição: 03/02/2015	
LOCALIZAÇÃO			
Logradouro	Rod. Alkindar Monteiro Junqueira - Interior da Fazenda Chapéu de Sol		
Município	Itatiba / SP	Coordenadas UTM	X: 312.730 Y: 7.450.675
LOCALIZAÇÃO EM IMAGEM AÉREA			
 <p> ● Ponto de medicao de ruído ADA 0 50 100 200 m N </p>			
Distância aproximada da Rodovia		43 metros	
REGISTRO FOTOGRÁFICO			
			

Implantação da Perimetral de Itatiba (SPI081/360)

Data da Medição: 03/02/2015




The graph displays the LAeq (Equivalent Sound Level) over a period of approximately 28 minutes. The y-axis represents the sound level in decibels (dB), ranging from 20 to 60. The x-axis shows the time in HH:MM:SS format. The sound level fluctuates significantly, with a general trend of increasing noise levels towards the end of the period. The highest peak is around 55 dB at 10:46:26.

Time	LAeq (dB)
10:20:08	30
10:20:34	40
10:21:00	35
10:21:26	38
10:21:52	50
10:22:18	35
10:22:44	32
10:23:10	35
10:23:36	32
10:24:02	30
10:24:28	52
10:24:54	35
10:27:44	35
10:28:10	52
10:28:36	53
10:30:07	35
10:30:33	38
10:34:14	35
10:36:16	45
10:36:42	35
10:37:15	38
10:37:41	40
10:38:46	35
10:39:32	35
10:41:31	35
10:42:22	45
10:44:07	35
10:44:42	30
10:45:08	35
10:45:34	35
10:46:00	50
10:46:26	55
10:46:52	35
10:47:18	35
10:47:44	35

Início	Final	Tempo de Amostragem	LAeq (dB)	LAFmax (dB)	LAFmin (dB)
10:20:08	10:48:00	900	39,0	60,7	27,8
Leq5min	Leq 10min	Leq15min	L10	L50	L90
37,8	39,0	39,0	41,3	35,7	31,9

Total	Veículos Leves	Veículos Pesados
-	-	-

Ruído de fundo: Sons de pássaros, além de pessoas conversando e televisão no interior da residência.

FICHA DE MEDIÇÃO DE RUÍDO			
Implantação da Perimetral de Itatiba (SPI081/360)			
Ponto 02		Data da Medição: 03/02/2015	
LOCALIZAÇÃO			
Logradouro	Rod. Alkindar Monteiro Junqueira - Interior da Fazenda Chapéu de Sol		
Município	Itatiba / SP	Coordenadas UTM	X: 313.635 Y: 7.451.042
LOCALIZAÇÃO EM IMAGEM AÉREA			
 <p> ● Ponto de medicao de ruído ADA 0 50 100 200 m </p>			
Distância aproximada da Rodovia		146 metros	
REGISTRO FOTOGRÁFICO			
			




Implantação da Perimetral de Itatiba (SPI081/360)

Data da Medição: 03/02/2015

LAeq

Contagem de Tráfego		
Total	Veículos Leves	Veículos Pesados
-	-	-

—

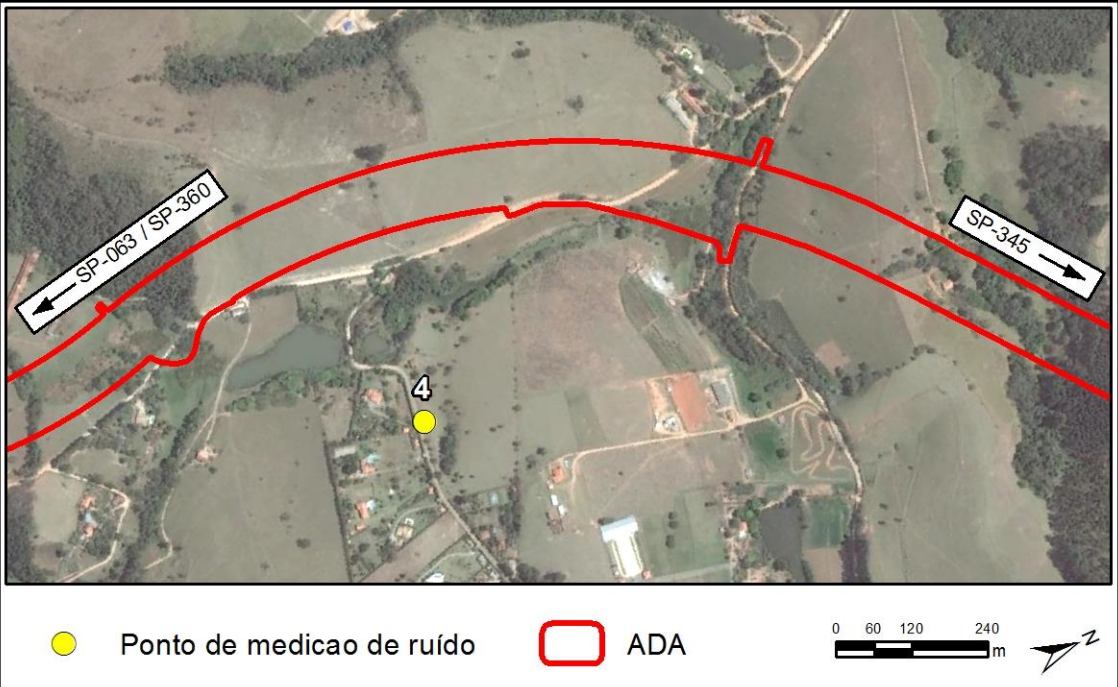


FICHA DE MEDIÇÃO DE RUÍDO			
Implantação da Perimetral de Itatiba (SPI081/360)			
Ponto 03		Data da Medição: 03/02/2013	
LOCALIZAÇÃO			
Logradouro	Rod. Alkindar Monteiro Junqueira - Chácara Fazendinha		
Município	Itatiba / SP	Coordenadas UTM	X: 315.272 Y: 7.451.662
LOCALIZAÇÃO EM IMAGEM AÉREA			
 <p> ● Ponto de medicao de ruído ADA 0 50 100 200 m  </p>			
Distância aproximada da Rodovia		148 metros	
REGISTRO FOTOGRÁFICO			
			

Implantação da Perimetral de Itatiba (SPI081/360)

Data da Medição: 03/02/2013

The graph displays the LAeq (dB) over a period of approximately 11 minutes. The y-axis represents the noise level in decibels, ranging from 20 to 55. The x-axis shows time in HH:MM:SS format. The noise level is highly variable, with a significant peak of nearly 50 dB occurring around 13:34:28. The overall trend shows fluctuations between 28 dB and 40 dB for most of the duration.

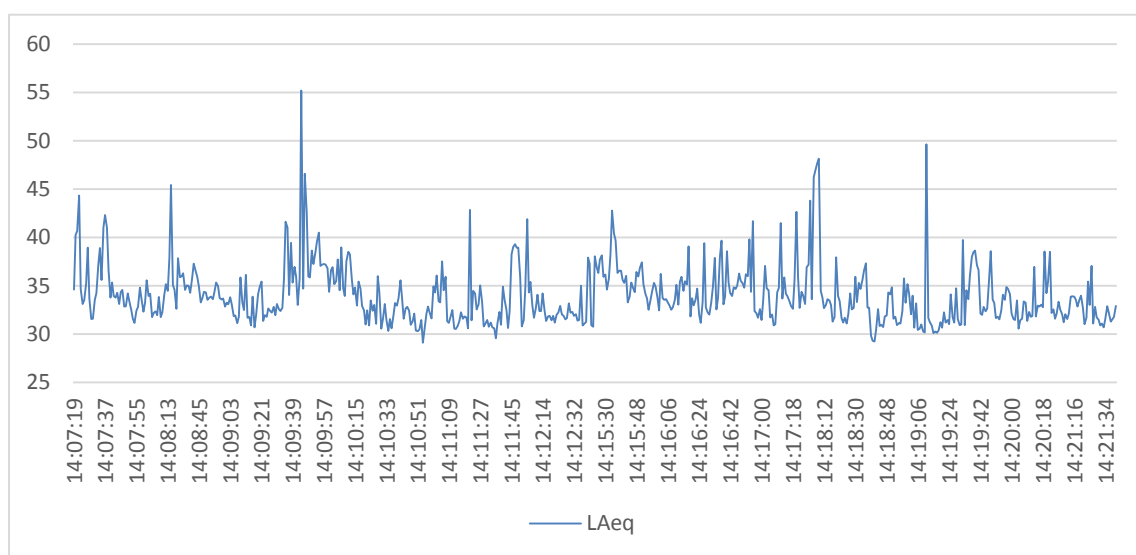
Início	Final	Tempo de Amostragem	LAeq (dB)	LAFmax (dB)	LAFmin (dB)
13:29	13:40	600	34,02	57,06	26,53
L _{eq} 5min	L _{eq} 10min	L _{eq} 15min	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀
33,7	34,1	-	36,9	31,0	28,8
Contagem de Tráfego					
Total		Veículos Leves		Veículos Pesados	
-		-		-	
Observações:					
- Ruído de fundo: Sons de pássaros					

FICHA DE MEDIÇÃO DE RUÍDO			
Implantação da Perimetral de Itatiba (SPI081/360)			
Ponto 04		Data da Medição: 03/02/2015	
LOCALIZAÇÃO			
Logradouro	Rod. Alkindar Monteiro Junqueira - Chácara San Diego		
Município	Itatiba / SP	Coordenadas UTM	X: 315.378 Y: 7.452.583
LOCALIZAÇÃO EM IMAGEM AÉREA			
			
Distância aproximada da Rodovia		303 metros	
REGISTRO FOTOGRÁFICO			
			

Implantação da Perimetral de Itatiba (SPI081/360)

Data da Medição: 03/02/2015

RESULTADOS DA MEDIÇÃO DE RUÍDO



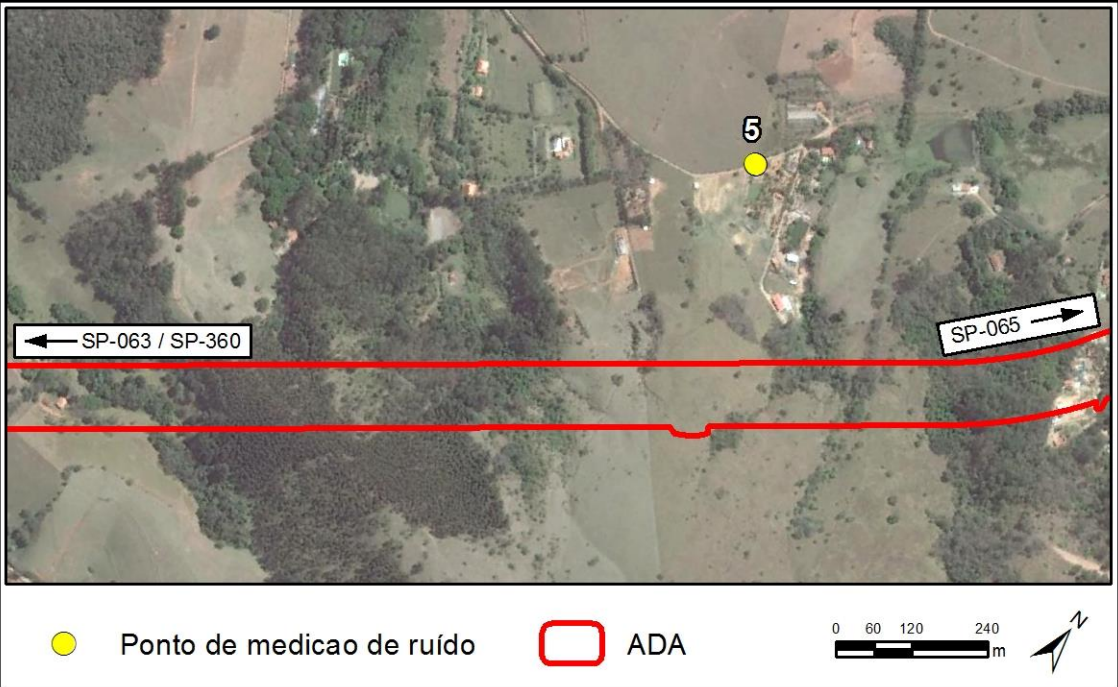


Início	Final	Tempo de Amostragem	LAeq (dB)	LAFmax (dB)	LAFmin (dB)
14:07:19	14:21:41	600	36,24	64,04	28,64

L_{eq}5min	L_{eq} 10min	L_{eq}15min	L₁₀	L₅₀	L₉₀
36,5	36,2	-	37,4	33,0	30,9

Contagem de Tráfego

Total	Veículos Leves	Veículos Pesados
-	-	-

Observações:

FICHA DE MEDIÇÃO DE RUÍDO			
Implantação da Perimetral de Itatiba (SPI081/360)			
Ponto 05		Data da Medição: 03/02/2015	
LOCALIZAÇÃO			
Logradouro	Avenida Antônio Nardi, S/N		
Município	Itatiba / SP	Coordenadas UTM	X: 316.120 Y: 7.454.390
LOCALIZAÇÃO EM IMAGEM AÉREA			
 <p> ● Ponto de medicao de ruído ADA 0 60 120 240 m </p>			
Distância aproximada da Rodovia		316 metros	
REGISTRO FOTOGRÁFICO			
			




Implantação da Perimetral de Itatiba (SPI081/360)

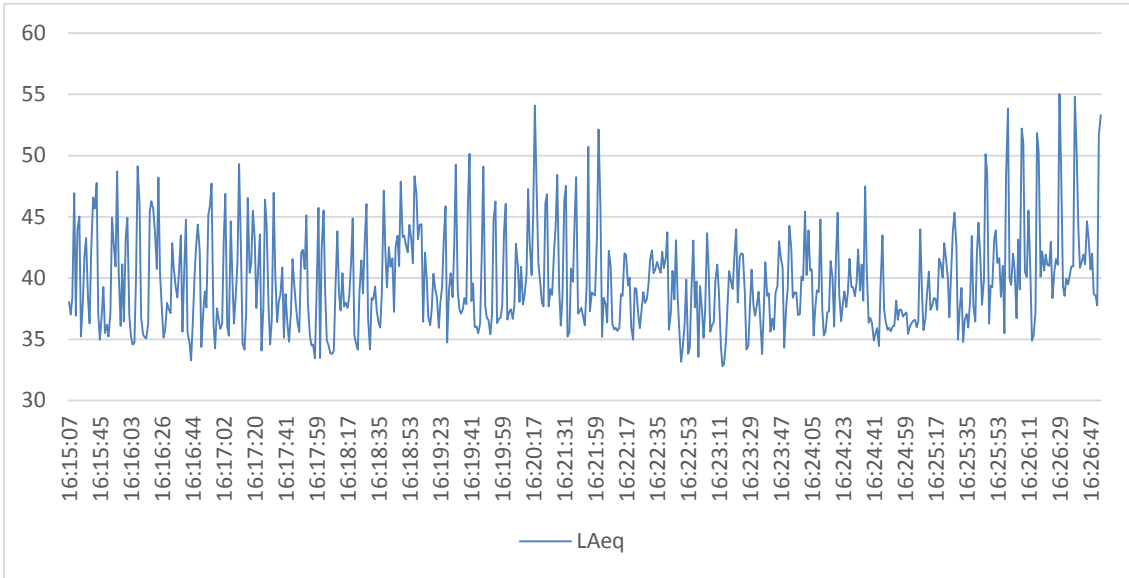
Data da Medição: 03/02/2015

The graph displays the LAeq (dB) over time. The y-axis represents the sound level in decibels (dB), ranging from 25 to 70. The x-axis represents time in HH:MM:SS format, from 15:04:19 to 15:21:34. The data shows a noisy signal with several peaks, the highest reaching approximately 64 dB around 15:09:34.

Contagem de Tráfego		
Total	Veículos Leves	Veículos Pesados
-	-	-

- Ponto deslocado para melhor caracterizar um Receptor crítico de ruído.
- Ruído de fundo: Pássaros.

FICHA DE MEDIÇÃO DE RUÍDO			
Implantação da Perimetral de Itatiba (SPI081/360)			
Ponto 06		Data da Medição: 03/02/2015	
LOCALIZAÇÃO			
Logradouro	Rua Adelino Liardino - Ch Nosso Cantinho - QI L6		
Município	Itatiba / SP	Coordenadas UTM	X: 316.715 Y: 7.454.653
LOCALIZAÇÃO EM IMAGEM AÉREA			
 <p> ● Ponto de medicao de ruído ADA 0 60 120 240 m </p>			
Distância aproximada da Rodovia		36 metros	
REGISTRO FOTOGRÁFICO			
			

FICHA DE MEDIÇÃO DE RUÍDO					
Implantação da Perimetral de Itatiba (SPI081/360)					
Ponto 06			Data da Medição: 03/02/2015		
RESULTADOS DA MEDIÇÃO DE RUÍDO					
<div></div>					
Início	Final	Tempo de Amostragem	LAeq (dB)	LAFmax (dB)	LAFmin (dB)
16:15:07	16:26:54	600	42,31	57,95	31,99
L _{eq} 5min	L _{eq} 10min	L _{eq} 15min	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀
42,2	42,3	-	45,1	38,4	34,9
Contagem de Tráfego					
Total		Veículos Leves		Veículos Pesados	
-		-		-	
Observações:					
- Ruído de fundo: Operação da SP-065, avião e pássaros.					

7. ANÁLISE DOS RESULTADOS DA CAMPANHA

Os resultados obtidos nas medições de ruído aferidas permitiram caracterizar a situação atual da região onde será implantada a Perimetral de Itatiba, novo segmento rodoviário de 9,54 quilômetros de extensão que interligará as rodovias Engenheiro Constâncio Cintra (SP-360) e Romildo Prado (SP-063) à Rodovia Dom Pedro (SP-065).

Espera-se que, com a implantação da Perimetral, haja alterações nos níveis atuais de ruído junto aos pontos receptores, considerando o aumento no fluxo de veículos, tanto de passeio quanto de carga na região.

Dessa forma, após a implantação do empreendimento, recomenda-se a realização de nova campanha de medição, em condições similares a efetivada, para avaliação do efetivo impacto, visando a adoção de eventuais medidas mitigadoras, conforme determinado na Decisão de Diretoria nº389/2010/P.

8. EQUIPE TÉCNICA

Este relatório foi elaborado pela empresa GEOTEC Consultoria Ambiental Ltda., sendo que as responsabilidades da empresa e dos técnicos restringem-se apenas à realização da campanha e elaboração do relatório.

Responsável Técnico:

Eng. Florestal Eduardo Augusto Rocha Campos

CREA 5060866872

Equipe Técnica:

Geógrafo Gabriel Bispo

CREA 5063644943

Bióloga Msc. Letícia Orsi

CRBio 47526/01-D

9. ANEXOS

9.1 Certificados de Calibração dos Equipamentos

9.2 Ata de Reunião

9.1 Certificados de Calibração dos Equipamentos

9.2 Ata de Reunião