

80  
A

**IPT**

Instituto de Pesquisas Tecnológicas

RELATÓRIO TÉCNICO N.º 74146-205  
- Final -

AVALIAÇÃO DE RUÍDO NA COMUNIDADE

DIVISÃO DE ENGENHARIA CIVIL  
AGRUPAMENTO DE COMPONENTES E SISTEMAS CONSTRUTIVOS  
LABORATÓRIO DE ACÚSTICA

CLIENTE: VIVA PACAEMBU POR SÃO PAULO

Dezembro/2004

**IPT**

Instituto de Pesquisas Tecnológicas

81  
7

**RELATÓRIO TÉCNICO N.º 74146-205  
- Final -**

**AVALIAÇÃO DE RUÍDO NA COMUNIDADE**

**DIVISÃO DE ENGENHARIA CIVIL  
AGRUPAMENTO DE COMPONENTES E SISTEMAS CONSTRUTIVOS  
LABORATÓRIO DE ACÚSTICA**

**CLIENTE: VIVA PACAEMBU POR SÃO PAULO**

**Dezembro/2004**

82  
7

## RESUMO

Este relatório apresenta os resultados e análise de medições de níveis de ruído provocado por um evento realizado no Estádio Municipal Paulo Machado de Carvalho (PACAEMBU), no dia 20 de outubro de 2004.

Para isto, foram feitas medições do ruído, conforme a norma NBR 10151 em diversas residências limdeiras ao estádio durante a realização de um evento e em outra ocasião sem a realização de evento. Os resultados foram confrontados com valores de referência constantes na norma NBR 10152 e ISO R1996:1971.

## SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO .....	1
2 LOCAIS DAS MEDIÇÕES .....	1
3 DATAS E HORÁRIOS DAS MEDIÇÕES .....	2
4 PROCEDIMENTOS .....	2
5 INSTRUMENTAÇÃO DE MEDIÇÃO .....	2
6 RESULTADOS .....	3
7 VALORES DE REFERÊNCIA .....	4
8 AVALIAÇÃO .....	5
EQUIPE TÉCNICA .....	9
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	9

## RELATÓRIO TÉCNICO N° 74146-205

### AVALIAÇÃO DE RUÍDO NA COMUNIDADE

#### 1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta os resultados e análise de medições dos níveis de ruído provocados por um evento realizado no Estádio Municipal Paulo Machado de Carvalho (PACAEMBU), no dia 20 de outubro de 2004, previstos no Orçamento DEC/LAC 120/04 de 08/10/2004, com aceite de 14/11/2004.

Para isto, foram feitas medições do ruído, conforme a norma NBR 10151<sup>(1)</sup>, em diversas residências lindeiras do estádio durante a realização do evento e em outra ocasião sem a realização do evento. Os resultados foram confrontados com valores de referência constantes nas normas NBR 10152<sup>(2)</sup> e ISO R1996:1971<sup>(3)</sup>.

#### 2. LOCAIS DAS MEDIÇÕES

As medições foram feitas em cinco residências próximas ao Estádio Municipal Paulo Machado de Carvalho (PACAEMBU), indicadas pelo cliente, em duas etapas, com evento e sem evento.

Conforme a norma NBR 10151, as medições devem ser feitas nas divisas do estabelecimento gerador de ruído e, havendo reclamações, no local indicado pelo reclamante. Neste caso, foi julgado inapropriado realizar medições nas divisas do estádio, optando por medir somente nos locais indicados pelo solicitante.

Os endereços e ambientes onde foram feitas as medições são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Locais de medição

Local N°	Endereço	Ambiente
1	Rua Heitor de Moraes, 663	sala de estar
2	Rua Angatuba, 708	dormitório
3	Rua Itápolis, 916	sala de T.V.
4	Rua Bahia, 999, apto.8	dormitório
5	Rua Piauí, 1145, apto.102	dormitório principal

54/7

Em todos os locais, as medições foram feitas em duas condições: com janela aberta (vidros e venezianas) e com janela fechada (vidros e venezianas).

### 3. DATAS E HORÁRIOS DAS MEDIÇÕES

Foram feitas medições durante a realização de um evento musical, na quarta-feira dia 20 de outubro de 2004, aproximadamente entre 22h e 24h, e em outra ocasião, sem a ocorrência do evento, na quarta-feira dia 10 de novembro de 2004, aproximadamente entre 21h e 23h.

### 4. PROCEDIMENTOS

As medições foram feitas de acordo com os procedimentos da norma NBR 10151<sup>(1)</sup>.

O ponto de medição foi escolhido dentro de cada recinto, aproximadamente 1,50 m em frente ao centro do caixilho, afastado mais de 1,00 m de qualquer superfície ou objeto e 1,20 m acima do piso.

Foram feitas medições de ruído, procurando evitar quaisquer influências de outras fontes capazes de alterar os resultados. Obteve-se o *Nível de Pressão Sonora Equivalente*, ponderado segundo a curva "A",  $L_{Aeq}$ . O tempo de aquisição escolhido para a caracterização do ruído foi de 1 minuto.

### 5. INSTRUMENTAÇÃO DE MEDIÇÃO

Foram utilizados os seguintes instrumentos:

- Analisador sonoro Norsonic SA 110 - Número de Patrimônio 35546, Certificado de Calibração INMETRO LAETA DIMCI 1323/2003 de 15/09/2003; validade 15/09/2005;
- Microfone Norsonic Tipo 1225 - Número de Série 8531;
- Calibrador acústico Brüel & Kjaer 4430 - Número de Patrimônio 34241, Certificado de Calibração INMETRO LAETA DIMCI 1284/2003 de 08/09/2003; validade 15/09/2005.

## 6 RESULTADOS

Nas tabelas 2 a 6, são apresentados os resultados das medições para os locais 1 a 5, respectivamente. Cada tabela apresenta os valores do *Nível de Pressão Sonora Equivalente Ponderado em A*,  $L_{eqA}$ , ambas as situações com evento e sem evento e para ambas as condições do ambiente com janela fechada e janela aberta.

Tabela 2: Níveis de ruído no Local 1

Condição	$L_{eqA}$ (dB(A) re 20 $\mu$ Pa)	
	Com evento	Sem evento
Janela Aberta	55	41
Janela Fechada	45	39

Tabela 3: Níveis de ruído no Local 2

Condição	$L_{eqA}$ (dB(A) re 20 $\mu$ Pa)	
	Com evento	Sem evento
Janela Aberta	71	54
Janela Fechada	63	44

Tabela 4: Níveis de ruído no Local 3

Condição	$L_{eqA}$ (dB(A) re 20 $\mu$ Pa)	
	Com evento	Sem evento
Janela Aberta	53	46
Janela Fechada	44	40

Tabela 5: Níveis de ruído no Local 4

Condição	$L_{eqA}$ (dB(A) re 20 $\mu$ Pa)	
	Com evento	Sem evento
Janela Aberta	59	43
Janela Fechada	46	39

Tabela 6: Níveis de ruído no Local 5

Condição	$L_{eqn}$ (dB(A) re 20 $\mu$ Pa)	
	Com evento	Sem evento
Janela Aberta	70	51
Janela Fechada	54	41

## 7 VALORES DE REFERÊNCIA

Foram feitas avaliações do ruído considerando a normalização referente a conforto acústico e considerando a resposta humana ao aumento de ruído.

### 7.1. Normalização brasileira

As normas brasileiras relevantes para a avaliação de ruído são a NBR 10151<sup>(1)</sup> e NBR 10152<sup>(2)</sup>.

A NBR 10151 dispõe sobre a medição e avaliação dos níveis de sons urbanos, e estabelece valores do "Nível Critério de Avaliação para ambientes externos" para diferentes tipos de áreas de uso de solo. A norma visa, principalmente, avaliar o ruído externamente ao edifício, mas sugere valores de referência para medições em ambientes internos de fontes de ruído externas quando são aplicadas correções ao nível critério de -10dB(A) para janela aberta e -15 dB(A) para janela fechada.

A NBR 10152 recomenda níveis para o conforto em recintos de edificações, em função do uso desse recinto, independentemente da origem do ruído e do período do dia.

Os valores de referência são:

- dormitórios: 35 a 45 dB(A);
- sala de estar: 40 a 50 dB(A).

Os valores de referência das duas normas são semelhantes, mas as condições levadas em conta e a aplicabilidade são diversas e às vezes conflitantes. Por estes motivos, recomenda-se o uso da norma NBR 10152, que trata especificamente do ruído em recintos.

87  
7

## 7.2 Resposta humana a aumento de ruído

Na literatura científica encontram-se diversos estudos da percepção e resposta humana em função de alterações no nível de ruído. Cita-se dados de da norma ISO 1996:1971, apresentados na Tabela 8.

**Tabela 8: Resposta humana a aumento no nível de ruído**

Valor em que o ruído excede a referência (dB(A))	Categoria de resposta	Percepção Humana
0	Nenhuma	Nenhuma reação
5	Baixa	Reclamações esporádicas a freqüentes
10	Média	Reclamações generalizadas
15	Forte	Ações e ameaças da comunidade
20	Muito forte	Ação vigorosa e agressiva da comunidade

Observação: Na versão 2003 dessa norma, não consta mais a tabela acima, devido às decisões da ISO de deixar critérios de resposta humana para entidades nacionais e locais, já que envolve também questões culturais. Entretanto, a classificação apresentada nas versões anteriores continua largamente utilizada e comprovada na avaliação de ruído comunitário.

## 8 AVALIAÇÃO

### 8.1 Avaliação do Local 1

São apresentadas, nas tabelas 9 e 10 respectivamente, avaliações das medições considerando a norma NBR 10152 (conforto acústico) e a norma ISO 1996 (percepção e resposta da comunidade).

**Tabela 9:**

**Enquadramento dos níveis de ruído medidos no Local 1, em relação aos valores de referência da norma NBR 10152 [valores em dB(A)]**

Condição	Referência	Com evento	Sem evento
Janela Aberta	40-50	55	41
Janela Fechada	40-50	45	39

não atende      atende      aos critérios da norma



Tabela 10:

Enquadramento dos níveis de ruído medidos no Local 1, em relação aos valores de referência da norma ISO1996:1971 [valores em dB(A)]

Condição	Aumento de nível devido ao evento	Categoria
Janela Aberta	14	forte
Janela Fechada	6	baixa
<b>forte</b>	resposta forte ou muito forte	

### 8.2 Avaliação do Local 2

São apresentadas, nas tabelas 11 e 12 respectivamente, avaliações das medições considerando a norma NBR 10152 (conforto acústico) e a norma ISO 1996 (percepção e resposta da comunidade).

Tabela 11:

Enquadramento dos níveis de ruído medidos no Local 2, em relação aos valores de referência da norma NBR 10152 [valores em dB(A)]

Condição	Referência	Com evento	Sem evento
Janela Aberta	35-45	71	54
Janela Fechada	35-45	63	44
<b>não atende</b>	<b>atende</b>	aos critérios da norma	

Tabela 12:

Enquadramento dos níveis de ruído medidos no Local 2, em relação aos valores de referência da norma ISO1996:1971 [valores em dB(A)]

Condição	Aumento de nível devido ao evento	Categoria
Janela Aberta	17	forte
Janela Fechada	19	forte
<b>forte</b>	resposta forte ou muito forte	

### 8.3 Avaliação do Local 3

São apresentadas, nas tabelas 13 e 14 respectivamente, avaliações das medições considerando a norma NBR 10152 (conforto acústico) e a norma ISO 1996 (percepção e resposta da comunidade).

**Tabela 13:**

Enquadramento dos níveis de ruído medidos no Local 3, em relação aos valores de referência da norma NBR 10152 [valores em dB(A)]

Condição	Referência	Com evento	Sem evento
Janela Aberta	40-50	53	45
Janela Fechada	40-50	44	40
<b>não atende</b>	<b>atende</b>	aos critérios da norma	

**Tabela 14:**

Enquadramento dos níveis de ruído medidos no Local 3, em relação aos valores de referência da norma ISO1996:1971 [valores em dB(A)]

Condição	Aumento de nível devido ao evento	Categoria
Janela Aberta	7	baixa
Janela Fechada	4	nenhuma

#### 8.4 Avaliação do Local 4

São apresentadas, nas tabelas 15 e 16 respectivamente, avaliações das medições considerando a norma NBR 10152 (conforto acústico) e a norma ISO 1996 (percepção e resposta da comunidade).

**Tabela 15:**

Enquadramento dos níveis de ruído medidos no Local 4, em relação aos valores de referência da norma NBR 10152 [valores em dB(A)]

Condição	Referência	Com evento	Sem evento
Janela Aberta	35-45	59	43
Janela Fechada	35-45	46	39
<b>não atende</b>	<b>atende</b>	aos critérios da norma	

**Tabela 16:**

Enquadramento dos níveis de ruído medidos no Local 4, em relação aos valores de referência da norma ISO1996:1971 [valores em dB(A)]

Condição	Aumento de nível devido ao evento	Categoria
Janela Aberta	16	<b>forte</b>
Janela Fechada	7	baixa
<b>forte</b>	resposta forte ou muito forte	

**IPT**

Instituto de Pesquisas Tecnológicas

### **EQUIPE TÉCNICA**

O trabalho foi desenvolvido pelos seguintes técnicos do Laboratório de Acústica do Agrupamento de Componentes e Sistemas Construtivos da Divisão de Engenharia Civil do IPT:

Peter Joseph Barry – Físico

Nivaldo Alves dos Santos – Matemático

Paulo Carnio – técnico

### **Apoio Administrativo**

Roseli Moreira – Secretária

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, norma NBR 10151 "Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade", Rio de Janeiro, 2000.
2. Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, norma NBR 10152 "Níveis de ruído para conforto acústico", Rio de Janeiro, 1987.
3. International Organization for Standardization - ISO: Recommendation ISO R1996, "Acoustics - Assessment of noise with respect to community response", Geneva, 1971.