

# Primeiros Ensaios para a Determinação de Nível de Potência Sonora de Furadeiras no Brasil

S.R. Bertoli<sup>a</sup>, C. dos Santos<sup>a</sup>

<sup>a</sup> *Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, CP 6021,, Campinas, 13083-970, Brasill, [rolla@fec.unicamp.br](mailto:rolla@fec.unicamp.br)*

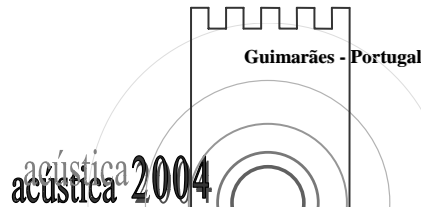
**RESUMO:** Em 1990, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) implantou no Brasil um programa denominado Programa Silencio ([www.ibama.gov.br](http://www.ibama.gov.br)). Como parte desse programa foi instituído o Selo Ruído onde gradativamente eletrodomésticos, ferramentas elétricas e outros equipamentos deveriam informar ao consumidor o nível de potência sonora gerado. Para o fornecimento do Selo Ruído é necessário desenvolver o método de ensaio adequado de cada tipo de fonte, bem como credenciar laboratórios para fornece-lo. O credenciamento dos laboratórios ficou sob a responsabilidade do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO).. Nesse trabalho são apresentados os primeiros resultados de determinação de nível de potencia sonora de furadeiras elétricas, realizados no Laboratório de Conforto Ambiental e Física Aplicada da Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Campinas. O procedimento de ensaio proposto baseia-se nas normas internacionais ISO 3743 Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure- Engineering method for small, movable sources in reverberant fields- Part 1 Comparation method for hard-walled test rooms e Part 2 : Methods for special reverberation test rooms. Nos ensaios a sala teste foi qualificada e foram obtidos os valores de nível de potencia sonora das furadeiras. Os resultados foram analisados e pela comparação com os desvios previstos pelas normas foram considerados adequados. Para fins de Selo Ruído a metodologia proposta pela ISO 3743 mostrou-se satisfatória.

**ABSTRACT:** In 1990, the Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) established the “Programa Silencio” ([www.ibama.gov.br](http://www.ibama.gov.br)), in Brasil. One of the actions of this program was created a label named Selo Ruído to inform the consumer about the sound power levels generated by electrical tools and equipments like hair dryer, vacuum cleaner, liquefier. The label will be emitted by laboratories approved by Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO). To measure the sound power levels is necessary develop test methods special for each sound source. This work shows the first results about determination of the sound power levels of eletric drills realized in the Laboratório de Conforto Ambiental, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas. The test procedure was based in international standards ISO 3743 Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure- Engineering method for small, movable sources in reverberant fields- Part 1 Comparison method for hard-walled test rooms e Part 2 : Methods for special reverberation test rooms. The test rooms was qualified to measurements and the electric drills sound power levels was determinate. The results show that the proposed test method is indicated to apply in Selo Ruído

## 1. INTRODUÇÃO

As pessoas em suas atividades diárias sejam em casa, no laser ou no trabalho, estão em contato com as mais diversas fontes de ruído. A poluição sonora é um dos aspectos da vida cotidiana que vem cada vez mais sendo indicada como fator negativo na qualidade de vida. As formas usuais para a redução do ruído são apoiadas em três estratégias: redução do ruído na fonte, na trajetória e ou no receptor.

O envolvimento da sociedade nas questões de ruído ambiental seja sabendo escolher fontes menos ruidosas ou cobrando atitudes para minimização desses impactos, contribuem fortemente para a melhoria dos espaços. Baseado nesse principio, em 1990, o Instituto



Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) implantou no Brasil um programa denominado Programa Silêncio ([www.ibama.gov.br](http://www.ibama.gov.br)). Uma das etapas desse programa é a implementação do “Selo Ruído” que tem por objetivo informar a população sobre o ruído produzido por aparelhos elétricos em geral e incentivar a indústria a fabricar máquinas e equipamentos menos ruidos.

Para a implementação técnica do programa Selo Ruído, o IBAMA fez parceria com o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), para fazer o credenciamento dos laboratórios que vão emitir o Selo Ruído. Dentre as informações a serem indicadas no selo está o nível de potencia sonora do equipamento. A Comissão Técnica do Selo Ruído decidiu iniciar o sistema de etiquetagem com três aparelhos eletrodomésticos: secador de cabelo, liquidificador e aspirador de pó. A etapa seguinte se aplicará a máquinas elétricas tipo “hobby” como por exemplo, as furadeiras elétricas.

Internacionalmente, os métodos para determinação do nível de potência sonora de uma fonte de ruído são especificados pelas normas ISO da série 3740. Esses métodos especificam ambientes controlados para a determinação do nível de potência sonora a partir da medida da média espacial da pressão sonora, utilizando câmaras reverberantes, anecoicas e semi-anecoicas.

No Brasil, a norma referente à determinação do nível de potência sonora é a NBR 13910:1997 que faz referências as normas ISO 3740. Segundo a NBR 13970 para cada equipamento é exigido um método de ensaio que considera as características específicas de carga e funcionamento na determinação do nível de potência sonora.

O objetivo desse trabalho é apresentar os primeiros ensaios para determinação do nível de potência sonora de furadeiras para desenvolver a proposta de um método de ensaio utilizando campo reverberante.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO E EXPERIMENTAÇÃO**

A análise cuidadosa das normas da série ISO 3740 para a determinação de potência sonora foi o ponto de partida do trabalho. Pode-se estabelecer dois grupos de norma quanto ao tipo de ambiente de ensaio: os realizados em salas reverberantes e os em salas anecoicas. A maior parte das salas de ensaios acústicos no Brasil é reverberante, por isso optou-se por iniciar as aplicações de ensaios para esse tipo de ambiente. Foram analisadas as normas ISO 3741:1999 Acoustics – Precision Methods for broadband sources in reverberation room: e ISO 3743:1994 Acoustics – Engineering methods for special reverberation test rooms. Nesse trabalho serão apresentados os procedimentos e resultados dos ensaios realizados salas reverberantes especiais usando o método direto e o método por comparação da ISO 3743:1994, partes 1 e 2.

### **2.1 Local de ensaio**

Os ensaios foram realizados na Sala de Ensaios Acústicos da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas. A sala tem volume de  $71,6\text{m}^3$ , paredes não paralelas, área de piso  $21,9\text{m}^2$  e área total  $105,2\text{m}^2$ , coeficiente médio de absorção sonora 0,02.



## 2.2 Equipamentos ensaiados

Foram ensaiadas três furadeiras modelo 7935-BR da Black and Decker. As furadeiras foram adquiridas em lojas da cidade.

## 2.3 Equipamentos de medição.

Os métodos de ensaio indicam medidas de nível de pressão sonora e tempo de reverberação. Para as medidas de nível de pressão sonora foi utilizado o medidor da Bruel & Kjaer BK2238 (Mediator) e para as medidas de tempo de reverberação o analisador da Bruel & Kjaer BK2260 (Investigator) na plataforma Building Acoustics.

## 2.4 Procedimento

A sala de ensaio foi qualificada para o método direto e método por comparação, sendo analisado volume, absorção e ruído de fundo. Para o método direto foi medido o tempo de reverberação para a obtenção  $T_{nom}$ . Observou-se o critério de temperatura e umidade.

Para o método direto estabeleceu a posição da fonte e das seis posições do microfone, observando a distancia mínima entre eles e a variação de altura adequada.

O pré-condicionamento das furadeiras foi realizado colocando-as em funcionamento contínuo sem carga por duas horas. Para o ensaio as furadeiras foram fixadas num dispositivo projetado especialmente para esse fim

Para o método direto foram medidos os níveis de pressão sonora em função da frequência, em bandas de oitava nas frequências centrais de 250 Hz a 8000Hz, nas seis posições de microfone. Cada conjunto de medição (seis posições de microfone) foi repetido sete vezes. As medidas do nível de pressão sonora foram realizadas em suas condições diferentes: furadeira ligada sem carga e furadeira ligada com dispositivo de impacto acionado.

Para a determinação do nível de potencia sonora pelo método de comparação é necessário obter os níveis de pressão da furadeira e da fonte padrão. A fonte padrão utilizada foi a de modelo BK 4204 da Bruel & Kjaer. Para o método por comparação foram realizadas também as medidas de níveis de pressão sonora em função da frequência, em bandas de oitava nas frequências centrais de 250 Hz a 8000Hz, nas seis posições de microfone, com sete repetições, porém alternando a fonte entre a furadeira e a fonte padrão.

## 3. RESULTADOS

Com os resultados dos níveis de pressão sonora medidos foram calculados os níveis de potencia sonora, obedecendo as expressões de calculo recomendadas pela ISO 3743 partes 1 e 2 (método direto e método por comparação).

Nas tabelas 1 e 2 são apresentados os níveis de potência sonora em função da frequência e em dB(A) obtidos pelo método direto segundo a ISO 3743:1994 - Parte 2 para as furadeiras operando em vazio e função impacto acionada, respectivamente

Os resultados dos níveis de potência sonora em função da frequência e em dB(A) obtidos pelo método por comparação segundo a ISO 3743:1994 - Parte 1, para as furadeiras operando em vazio e função impacto acionada são apresentados nas tabelas 3 e 4, respectivamente

Tabela 1 – Níveis de potência sonora obtidos pela metodologia direta segundo a ISO 3743:1994 – Parte 2 para furadeira operando em vazio.

<b>Furadeira 1</b>								
<b>Ensaio sem carga</b>								
<b>Freq(Hz)</b>	<b>Medição-1</b>	<b>Medição-2</b>	<b>Medição-3</b>	<b>Medição-4</b>	<b>Medição-5</b>	<b>Medição-6</b>	<b>Medição-7</b>	<b>Desvio</b>
<b>125</b>	49,1	50,8	51,0	51,8	52,5	52,0	51,6	1,1
<b>250</b>	64,5	65,4	65,0	66,3	66,5	66,4	66,6	0,9
<b>500</b>	77,6	77,6	77,3	78,3	78,7	78,4	78,4	0,5
<b>1000</b>	85,9	86,0	85,9	86,6	86,8	86,9	86,7	0,5
<b>2000</b>	87,6	87,9	87,9	88,3	88,6	88,6	88,4	0,4
<b>4000</b>	89,3	89,4	89,5	89,9	90,1	90,2	90,0	0,4
<b>8000</b>	89,4	90,0	89,9	90,2	90,5	90,5	90,4	0,4
<b>dB(A)</b>	<b>94,6</b>	<b>94,9</b>	<b>94,9</b>	<b>95,4</b>	<b>95,6</b>	<b>95,6</b>	<b>95,5</b>	<b>0,4</b>

<b>Furadeira 2</b>								
<b>Ensaio sem carga</b>								
<b>Freq(Hz)</b>	<b>Medição-1</b>	<b>Medição-2</b>	<b>Medição-3</b>	<b>Medição-4</b>	<b>Medição-5</b>	<b>Medição-6</b>	<b>Medição-7</b>	<b>Desvio</b>
<b>125</b>	52,0	51,8	51,8	52,1	51,6	52,1	51,9	0,2
<b>250</b>	65,4	65,7	65,6	65,3	66,1	66,1	66,1	0,3
<b>500</b>	77,9	77,9	77,7	77,8	78,7	78,6	78,8	0,5
<b>1000</b>	85,3	85,2	85,1	85,2	86,1	86,2	86,1	0,5
<b>2000</b>	87,7	87,7	87,6	87,7	88,7	88,6	88,6	0,5
<b>4000</b>	88,6	88,6	88,4	88,5	89,4	89,4	89,5	0,5
<b>8000</b>	88,3	88,2	88,2	88,2	89,2	89,3	89,2	0,5
<b>dB(A)</b>	<b>94,1</b>	<b>94,1</b>	<b>94,0</b>	<b>94,1</b>	<b>95,0</b>	<b>95,0</b>	<b>95,0</b>	<b>0,5</b>

<b>Furadeira 3</b>								
<b>Ensaio sem carga</b>								
<b>Freq(Hz)</b>	<b>Medição-1</b>	<b>Medição-2</b>	<b>Medição-3</b>	<b>Medição-4</b>	<b>Medição-5</b>	<b>Medição-6</b>	<b>Medição-7</b>	<b>Desvio</b>
<b>125</b>	50,8	51,1	51,0	50,7	51,7	51,1	51,1	0,3
<b>250</b>	64,7	65,7	65,6	65,5	66,0	65,4	65,4	0,4
<b>500</b>	78,2	78,9	78,7	78,3	78,6	78,5	78,5	0,2
<b>1000</b>	86,7	86,4	86,3	86,2	86,7	86,7	86,6	0,2
<b>2000</b>	87,9	88,3	88,1	88,0	88,5	88,4	88,2	0,2
<b>4000</b>	88,6	89,2	89,0	89,0	89,5	89,0	89,0	0,3
<b>8000</b>	89,1	89,8	89,5	89,6	90,0	89,8	89,6	0,3
<b>dB(A)</b>	<b>94,5</b>	<b>95,0</b>	<b>94,8</b>	<b>94,8</b>	<b>95,2</b>	<b>95,0</b>	<b>94,9</b>	<b>0,2</b>

Tabela 2 - Níveis de potência sonora determinados a partir da metodologia direta segundo a ISO 3743:1994 – Parte 2 para furadeira operando com a função de alto impacto acionada.

Furadeira 1								
Ensaio com impacto acionado								
Freq(Hz)	Medição 1	Medição 2	Medição 3	Medição 4	Medição 5	Medição 6	Medição 7	Desvio
<b>125</b>	50,8	52,6	51,6	54,6	54,1	55,8	54,8	1,8
<b>250</b>	65,7	66,0	65,8	66,7	66,8	67,2	66,8	0,6
<b>500</b>	78,2	78,8	79,0	80,0	80,1	80,2	80,1	0,8
<b>1000</b>	87,3	87,4	87,2	88,9	89,2	89,0	89,2	0,9
<b>2000</b>	91,4	91,5	91,5	92,0	92,3	92,2	91,9	0,4
<b>4000</b>	95,1	94,8	95,0	95,3	95,5	95,7	95,4	0,3
<b>8000</b>	93,0	93,6	93,6	94,8	94,9	95,2	95,0	0,9
<b>dB(A)</b>	<b>99,0</b>	<b>99,0</b>	<b>99,1</b>	<b>99,8</b>	<b>100,0</b>	<b>100,1</b>	<b>99,9</b>	<b>0,5</b>

Furadeira 2								
Ensaio com impacto acionado								
Freq(Hz)	Medição-1	Medição-2	Medição-3	Medição-4	Medição-5	Medição-6	Medição-7	Desvio
<b>125</b>	49,3	48,8	49,4	48,8	51,0	51,9	51,5	1,3
<b>250</b>	65,2	65,1	65,1	64,8	64,7	64,7	64,7	0,2
<b>500</b>	78,3	78,1	78,1	78,2	78,1	78,4	78,1	0,1
<b>1000</b>	86,5	86,2	86,2	86,2	86,6	86,7	86,6	0,2
<b>2000</b>	91,4	91,4	91,2	91,2	90,9	90,9	90,8	0,3
<b>4000</b>	93,7	93,7	93,4	93,5	93,1	93,0	93,1	0,3
<b>8000</b>	92,5	92,5	92,3	92,2	91,9	92,1	92,0	0,2
<b>dB(A)</b>	<b>98,2</b>	<b>98,2</b>	<b>98,0</b>	<b>98,0</b>	<b>97,7</b>	<b>97,7</b>	<b>97,7</b>	<b>0,2</b>

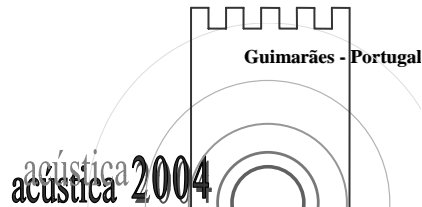
Furadeira 3								
Ensaio com impacto acionado								
Freq(Hz)	Medição-1	Medição-2	Medição-3	Medição-4	Medição-5	Medição-6	Medição-7	Desvio
<b>125</b>	49,0	50,2	49,3	49,9	48,8	51,0	51,3	1,0
<b>250</b>	64,9	65,2	65,1	65,1	65,4	66,0	66,3	0,5
<b>500</b>	78,8	78,9	78,6	79,0	78,7	78,8	79,1	0,2
<b>1000</b>	88,0	87,9	87,6	88,1	87,9	87,8	88,2	0,2
<b>2000</b>	92,2	91,7	91,3	91,8	91,8	91,0	91,2	0,4
<b>4000</b>	94,6	94,5	94,2	94,4	94,5	94,4	94,2	0,2
<b>8000</b>	94,2	94,1	93,8	94,0	94,1	93,7	94,2	0,2
<b>dB(A)</b>	<b>99,3</b>	<b>99,1</b>	<b>98,8</b>	<b>99,1</b>	<b>99,1</b>	<b>98,8</b>	<b>98,9</b>	<b>0,2</b>

Tabela 3 – Níveis de potência sonora calculados segundo a ISO 3743:1994 – Parte 1, para as furadeiras operando em vazio,

<b>Furadeira - FR01</b>								
<b>Ensaio sem carga</b>								
<b>Frequência (Hz)</b>	<b>Medição-1</b>	<b>Medição-2</b>	<b>Medição-3</b>	<b>Medição-4</b>	<b>Medição-5</b>	<b>Medição-6</b>	<b>Medição-7</b>	<b>Desvio</b>
<b>125</b>	56,4	56,8	55,0	56,8	54,1	55,7	56,3	1,0
<b>250</b>	65,0	65,4	65,7	65,3	66,0	65,9	65,4	0,4
<b>500</b>	77,8	76,4	77,1	77,1	77,4	77,2	77,1	0,4
<b>1000</b>	85,8	85,8	85,6	86,2	86,2	85,9	85,6	0,3
<b>2000</b>	88,0	88,2	87,8	88,2	87,9	88,1	87,8	0,2
<b>4000</b>	89,3	89,3	89,2	89,5	89,3	89,5	89,3	0,1
<b>8000</b>	91,0	90,6	90,5	90,8	91,0	90,7	91,2	0,2
<b>dB(A)</b>	<b>95,2</b>	<b>95,1</b>	<b>94,9</b>	<b>95,3</b>	<b>95,2</b>	<b>95,2</b>	<b>95,2</b>	<b>0,1</b>
<b>Furadeira - FR02</b>								
<b>Ensaio sem carga</b>								
<b>Frequência (Hz)</b>	<b>Medição-1</b>	<b>Medição-2</b>	<b>Medição-3</b>	<b>Medição-4</b>	<b>Medição-5</b>	<b>Medição-6</b>	<b>Medição-7</b>	<b>Desvio</b>
<b>125</b>	55,2	56,1	53,6	53,5	56,5	54,8	53,9	1,2
<b>250</b>	65,2	64,9	64,8	65,4	64,1	64,8	64,3	0,4
<b>500</b>	77,3	77,8	77,4	77,7	78,7	76,8	78,5	0,7
<b>1000</b>	85,0	85,9	85,4	86,0	85,9	85,8	85,4	0,4
<b>2000</b>	87,6	87,9	87,7	87,5	88,3	88,0	87,7	0,3
<b>4000</b>	88,1	88,2	88,0	88,2	88,4	88,3	88,2	0,1
<b>8000</b>	89,3	89,6	89,3	89,2	89,5	89,8	89,3	0,2
<b>dB(A)</b>	<b>94,1</b>	<b>94,4</b>	<b>94,2</b>	<b>94,2</b>	<b>94,6</b>	<b>94,5</b>	<b>94,3</b>	<b>0,2</b>
<b>Furadeira - FR03</b>								
<b>Ensaio sem carga</b>								
<b>Frequência (Hz)</b>	<b>Medição-1</b>	<b>Medição-2</b>	<b>Medição-3</b>	<b>Medição-4</b>	<b>Medição-5</b>	<b>Medição-6</b>	<b>Medição-7</b>	<b>Desvio</b>
<b>125</b>	55,7	54,1	55,7	54,8	54,8	55,9	56,1	0,7
<b>250</b>	65,7	65,2	64,8	64,9	64,8	64,5	64,5	0,4
<b>500</b>	78,1	77,8	78,4	78,9	78,3	77,7	77,5	0,5
<b>1000</b>	87,2	86,9	88,6	86,8	87,0	86,4	86,4	0,7
<b>2000</b>	88,0	87,8	88,1	88,2	87,8	88,2	88,2	0,2
<b>4000</b>	88,2	88,4	88,6	88,2	88,4	88,5	88,5	0,1
<b>8000</b>	89,8	90,2	89,1	90,0	89,7	90,4	89,7	0,4
<b>dB(A)</b>	<b>94,7</b>	<b>94,8</b>	<b>95,0</b>	<b>94,8</b>	<b>94,7</b>	<b>94,9</b>	<b>94,7</b>	<b>0,1</b>

*TabelaY31 – Níveis de potência sonora calculados segundo a ISO 3743:1994 – Parte 1, para as furadeiras operando em função de alto impacto.*

<b>Furadeira - FR01</b>								
<b>Ensaio com tracionador de impacto</b>								
<b>Frequência (Hz)</b>	<b>Medição-1</b>	<b>Medição-2</b>	<b>Medição-3</b>	<b>Medição-4</b>	<b>Medição-5</b>	<b>Medição-6</b>	<b>Medição-7</b>	<b>Desvio</b>
<b>125</b>	60,9	58,6	56,3	56,7	56,4	56,3	56,4	1,7
<b>250</b>	67,5	68,0	66,8	67,5	67,3	67,7	67,3	0,4
<b>500</b>	82,1	81,3	81,1	82,0	81,2	80,7	81,2	0,5
<b>1000</b>	89,9	90,0	88,8	89,8	89,3	89,5	89,7	0,4
<b>2000</b>	92,4	92,6	92,0	92,4	92,0	91,9	91,9	0,3
<b>4000</b>	95,2	95,1	94,9	95,4	94,4	94,4	94,3	0,4
<b>8000</b>	94,7	94,6	94,4	95,1	94,5	94,1	94,0	0,4
<b>dB(A)</b>	<b>99,9</b>	<b>99,9</b>	<b>99,5</b>	<b>100,1</b>	<b>99,4</b>	<b>99,3</b>	<b>99,2</b>	<b>0,3</b>
<b>Furadeira – FR02</b>								
<b>Ensaio com tracionador de impacto</b>								
<b>Frequência (Hz)</b>	<b>Medição-1</b>	<b>Medição-2</b>	<b>Medição-3</b>	<b>Medição-4</b>	<b>Medição-5</b>	<b>Medição-6</b>	<b>Medição-7</b>	<b>Desvio</b>
<b>125</b>	58,5	57,1	55,8	54,4	56,8	56,4	55,7	1,3
<b>250</b>	65,9	65,5	64,9	65,3	65,3	65,0	64,9	0,3
<b>500</b>	79,3	79,7	78,7	79,6	79,3	79,1	79,8	0,4
<b>1000</b>	87,7	88,0	87,2	88,7	87,8	87,5	87,8	0,5
<b>2000</b>	91,4	91,2	90,7	91,2	91,0	90,8	91,1	0,2
<b>4000</b>	93,8	93,2	93,3	93,4	93,4	93,0	93,5	0,2
<b>8000</b>	94,9	94,5	94,5	94,6	94,4	94,6	94,9	0,2
<b>dB(A)</b>	<b>99,0</b>	<b>98,6</b>	<b>98,4</b>	<b>98,8</b>	<b>98,6</b>	<b>98,4</b>	<b>98,8</b>	<b>0,2</b>
<b>Furadeira – FR03</b>								
<b>Ensaio com tracionador de impacto</b>								
<b>Frequência (Hz)</b>	<b>Medição-1</b>	<b>Medição-2</b>	<b>Medição-3</b>	<b>Medição-4</b>	<b>Medição-5</b>	<b>Medição-6</b>	<b>Medição-7</b>	<b>Desvio</b>
<b>125</b>	56,5	53,9	55,3	55,2	54,2	54,9	55,1	0,9
<b>250</b>	65,4	65,3	65,5	65,2	65,2	64,7	65,0	0,3
<b>500</b>	78,6	78,8	78,6	78,6	79,2	79,0	78,5	0,3
<b>1000</b>	89,1	89,3	89,2	88,4	89,3	89,6	87,9	0,6
<b>2000</b>	92,2	91,7	93,5	92,3	92,2	92,9	92,2	0,6
<b>4000</b>	95,2	95,1	95,0	94,8	95,1	94,6	95,5	0,3
<b>8000</b>	94,9	95,3	95,1	95,2	95,2	95,0	95,3	0,1
<b>dB(A)</b>	<b>99,8</b>	<b>99,8</b>	<b>100,1</b>	<b>99,7</b>	<b>99,9</b>	<b>99,8</b>	<b>100,0</b>	<b>0,1</b>



#### **4. CONCLUSÕES**

Os resultados dos níveis de potencia sonora obtidos para as furadeiras em vazio são menores que os das furadeiras operando na função impacto, independente do método de medição. Os desvios padrões tanto em frequência com em dB(A) estão dentro do recomendado pelas normas.

Comparando as metodologias para o mesmo tipo de operação das furadeiras verifica-se uma coerência entre os resultados dos níveis de potencia sonora. Em termos práticos isso permite que os laboratórios possam utilizar a metodologia direta para a determinação do nível de potencia sonora sem depender de fonte padrão calibrada.

Os resultados indicam a importância da qualificação da sala reverberante e do adequado posicionamento dos pontos de medição e da fonte.

Ainda analisando os desvios padrões dos resultados dos níveis de potencia sonora obtidos pelas duas metodologias pode-se recomendar que os procedimentos das ISO 3743 Partes 1 e 2 são perfeitamente adequadas para a emissão do selo ruído.

#### **REFERENCIAS**

- [1] ISO 3741: 1999; *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure – Precision method for reverberations rooms.*
- [2] ISO 3743: 1994; *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure – Engineering method for small movable sources in reverberant fields - Part 1 Comparison method for hard-walled test rooms.*
- [3] ISO 3743: 1994; *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure – Engineering method for small movable sources in reverberant fields - Part 2 Methods for special reverberation test rooms.*
- [4] NBR 13910:1997; *Diretrizes de ensaios para a determinação de ruído acústico de aparelhos eletrodomésticos e similares. Parte 1 – Requisitos gerais*