

11º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

FORTALEZA/CEARÁ 20 a 25 DE SETEMBRO DE 1981.

NETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA
AV. PROF. FREDERICO HERMANN 18, 345 - CEP. 03459 - PINHEIROS
SÃO PAULO - BRASIL

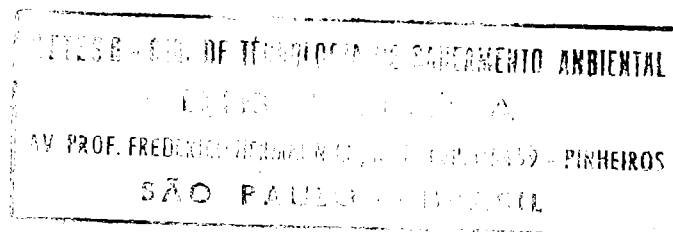
Estudo dosimétrico de indivíduos
submetidos a níveis de ruídos
provenientes de fontes móveis -
tráfego

9402/L6282

Class.	9402
	L 6282
Tombo	10395

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB

ESTUDO DOSIMÉTRICO DE INDIVÍDUOS SUBMETIDOS A NÍVEIS DE RUÍDOS
PROVENIENTES DE FONTES MÓVEIS - TRÁFEGO



- * Engº Ernesto Ronchini Lima
- ** Engº Oswaldo Paulino Filho
- *** Engº Carlos Eugenio Robinson

- * Gerente de Licenças de Instalação
- ** Chefe da Divisão de Ruído e Vibração
- *** Engenheiro da Divisão de Ruído e Vibração

ERNESTO RONCHINI LIMA, Engenheiro Mecânico pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Engenheiro Sanitarista e de Segurança do Trabalho pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. "Master of Science in Hygiene" pela University of Pittsburgh - USA.

Atualmente Gerente de Licenças de Instalação da CETESB. Atua no campo do controle da poluição ambiental desde 1971.

OSWALDO PAULINO FILHO, Engenheiro Civil pela Universidade Mackenzie, Engenheiro de Segurança pela Faculdade de Saúde Pública. Possui curso de extensão universitária em "Safety and Hygiene" na Universidade de Nova York. Temporary Advisor - Services in Noise Pollution Control - Organização Mundial da Saúde.

Chefe da Divisão de Ruído e Vibração da CETESB desde 1975.

CARLOS EUGENIO TADEO ROBINSON RAMOS, Engenheiro Mecânico e Sa
nitarista pela Universidade de Concepcion no Chile. Possui cur
sos de extensão universitária em Segurança Industrial, Ergono
mia e Acústica na Universidade de Concepcion no Chile.
Engenheiro da Divisão de Ruído e Vibração da CETESB desde 1976.

CETESB - INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

R E S U M O

O estudo visou avaliar, à luz de critérios conhecidos, a potencialidade de perda ou dano auditivo de indivíduos que por força de suas ocupações expõem-se a níveis sonoros junto a rotas de tráfego intenso de veículos. Com essa finalidade foram avaliados 15 indivíduos entre orientadores de pedestres, guardas de trânsito e comerciários lotados em lojas ou equivalentes muito próximos das vias de tráfego. A avaliação partiu da utilização de medidores de uso pessoal (dosímetro) os quais ao final de uma jornada de trabalho fornecem, em percentagem de tempo, o excesso de exposição em relação a um determinado Padrão, a que seus portadores foram submetidos. Os dados obtidos foram analisados de acordo com a Portaria nº 3214 de 08/06/78 do Ministério do Trabalho em sua NR 15 - anexo 1 - Limites de Tolerância para Ruído Contínuo ou intermitente. A estimativa de perda auditiva induzida pelo ruído foi calculada de acordo com diversos critérios incluindo a Lei Brasileira (Decreto nº 79.037/76 - Anexo III do Ministério da Previdência e Assistência Social).

Dentro da pré-suposição de que os indivíduos estudados apresentam condições otológicas normais e se iniciaram no trabalho aos 18 anos tendo os homens uma exposição ao ruído estimada de 35 anos e as mulheres de 30 anos, foram verificadas as probabilidades de perda ou dano auditivo de cada elemento amostrado.

Dos critérios usados, os que apontaram os maiores riscos auditivos para os dados coletados foram a Norma ISO aliada ao trabalho do Dr. D.W. Robinson e M.S. Shipton e o da British Standard. Por tais critérios 53,3% dos indivíduos estudados apresentam risco de perda auditiva dentro das condições pré estabelecidas para análise enquanto que pela Legislação Brasileira apenas 13% apresentariam o mesmo quadro, o que denota ser a última a que menor proteção auditiva apresenta entre os critérios utilizados.

Após verificar que o ruído de tráfego apresenta um espectro sonoro com níveis elevados, o trabalho conclui pela necessidade de melhorias das condições de trabalho dos indivíduos estudados em relação as fontes sonoras e dos critérios de Avaliação de Perda Auditiva.

S U M Á R I O

1. INTRODUÇÃO
2. CONSIDERAÇÕES SOBRE DOSIMETRIA
3. METODOLOGIA E APARELHAGEM EMPREGADA
4. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO
5. ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES
7. BIBLIOGRAFIA
8. ANEXOS

1. INTRODUÇÃO

Os efeitos na saúde, de pessoas expostas a níveis sonoros vem sendo estudados em diversos países visando a determinação de níveis máximos permissíveis assim como o tempo de exposição a fontes geradoras de sons e potencialmente danosas àqueles a que a elas se expõem.

Normalmente esses estudos são realizados em populações de trabalhadores vinculados a atividades conhecidamente ruidosas como por exemplo tecelagens, fundições, etc., havendo necessidade de outros tipos de estudo envolvendo ruídos comunitários aos quais muitas atividades se expõem por tempo bastante extenso.

Nestas condições mesmo que os chamados limites de tolerância previstos nas legislações trabalhistas não sejam ultrapassados há potencialidade de perdas auditivas, levando-se em conta outros fatores como condições de saúde e a própria perda pelo fator etário.

No intuito de verificar alguns destes aspectos elaborou-se o presente estudo onde foram avaliadas as doses sonoras a que estão submetidos indivíduos exercendo atividades onde os ruídos não são devidamente considerados, mas que por sua natureza estão atuando permanentemente nos meses.

Considerando-se que no meio urbano o tráfego representa a maior fonte de ruído, atingindo todos os locais pela sua mobilidade; escolheu-se um grupo amostral aleatório de indivíduos que pelas suas atividades expõem-se a níveis sonoros oriundos das mesmas por tempo às vezes excessivo face às suas próprias necessidades como é o caso de guardas, orientadores de tráfego e até comerciários lotados em lojas ou equivalentes muito próximos das vias de tráfego.

2. CONSIDERAÇÕES SOBRE DOSIMETRIA

O primeiro instrumento acústico para medir níveis médios de ruído ou Leq foi construído em 1972. A partir desta data se aperfeiçoaram as técnicas envolvidas, produzindo-

se um considerável número de instrumentos que medem o Leq, relacionam outros parâmetros e estipulam a dose de ruído. A CEL (Computer Engineering Limited), da Inglaterra, construiu o primeiro instrumento para medir a dose de ruído conforme solicitação e especificação do Dr. D.W. Robinson do National Physical Laboratory de Londres.

Um considerável esforço nas pesquisas tem sido centralizado na avaliação do ruído industrial para se conhecer melhor o dano auditivo. De fundamental importância nesta pesquisa está o conhecimento da resposta do ouvido humano nas diferentes frequências, resposta muito bem reproduzida pela curva A de compensação que atenua as baixas e aumenta as altas frequências sonoras. Além disso o risco de perda ou dano auditivo não é tão só função do nível de ruído mas também da duração do tempo de exposição.

Este é, o conceito de dose de ruído e muitos padrões de conservação da audição especificam que a máxima exposição diária permissível (dose de ruído) é de 90 dBA para 8 horas. A portaria nº 3214 de 08.06.1978 do Ministério do Trabalho, estabelece que o nível de ruído máximo para 8 horas de exposição é de 85 dBA. Em áreas industriais onde o nível de ruído se mantém praticamente constante durante o período das 8 horas de trabalho, um medidor de nível de som comum pode ser usado para se obter em dBA um nível que representará a dose de ruído na jornada de trabalho diária. Na maior parte das situações encontradas na indústria o nível de ruído muda com o tempo, muitas vezes com grande variação. Nesta situação um medidor comum de nível de som não pode ser usado e instrumentos mais sofisticados devem ser utilizados tal como um dosímetro sonoro.

Um medidor de dose de ruído fornece habitualmente o resultado acumulado de um dia de trabalho, medida esta expressa como uma porcentagem de dose máxima de ruído de 85 dBA, para as 8 horas de exposição. Assim 100% representa o máximo permissível de dose de ruído.

Os valores acima de 100% simplesmente excedem este critério. A vantagem de expressar a dose de ruído desta forma é que qualquer medição de 100% representará a dose máxima

permissível. Assim sendo, tendo a porcentagem podemos encontrar o Leq na jornada de trabalho e verificar com ajuda da norma sobre níveis de ruído máximos permissíveis a sua compatibilidade com as disposições legais.

No presente trabalho os Leq medidos ou calculados, nos permitirá estimar o risco auditivo ao longo do tempo das pessoas expostas às fontes de ruído medidas, constantes das folhas de coleta de dados.

3. METODOLOGIA E APARELHAGEM EMPREGADA

Em função do número de aparelhos de medição disponíveis e já adaptados à legislação brasileira (Portaria 3214/78 NR-15 anexo 1 - Limites de Tolerância para Ruído Contínuo ou Intermitente) e ao número de indivíduos a serem estudados, escolheram-se os pontos em que os mesmos exercem suas atividades, situados em rotas de fluxo de tráfego intenso e já conhecidas em suas características pelos trabalhos executados pela Divisão de Ruído e Vibração da CETESB.

No intuito de uniformizar a coleta de dados, foi preparada uma ficha padrão, modelo em anexo, onde estão concentradas todas as informações a respeito de cada medição, tais como: nome da firma, função do usuário do dosímetro, local, principais fontes de ruído, tempo de exposição do usuário, horário e tempo de medição.

A coleta de dados incluiu a contagem e a ultrapassagem ou não de 115 dBA, dos níveis sonoros medidos, o tipo de dosímetro, a posição do microfone, os dados de operação, o nível equivalente contínuo - Leq, e a jornada de trabalho considerada para cálculo da dose de ruído.

Os equipamentos usados da marca Bruel & Kjaer foram 2 (dois) dosímetros tipo 4424 operando na posição "ON" com microfones tipo 4125 providos de protetores de poeira. Os equipamentos foram devidamente calibrados, conforme orientação do fabricante com um calibrador acústico do tipo 4230 e respeitam a IEC-R 123.

A variação dos aparelhos conforme o próprio critério da Portaria 3214/78 é de 5 dBA, isto é, a partir do nível de referência 85 dBA a cada 5 dBA adicionados haveria diminui

ção do tempo de exposição às fontes ruidosas em 50%. O nível a partir do qual os aparelhos começam a acumular os níveis medidos (Low-Level cut-off) é de 84 dBA.

4. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Os dosímetros foram colocados nos bolsos das camisas dos indivíduos escolhidos para o presente estudo estando os aparelhos devidamente calibrados conforme recomendações do fabricante.

Providos dos aparelhos os indivíduos escolhidos exerceram suas atividades normalmente movimentando-se conforme as suas necessidades, sem perder no entanto contato com o ruído das fontes móveis que transitaram próximo aos mesmos. O tempo de medição pré-fixado foi de 2 (duas) horas para cada um dos citados indivíduos.

5. ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

No intuito de facilitar a análise dos dados coletados foi elaborado o Quadro seguinte (Quadro 1) em ordem cronológica dos levantamentos efetuados em campo incluindo as demais informações que interessam à citada análise.

Foram realizadas na verdade dois tipos de análise, uma em função da legislação vigente Port. 3214/78 que "Aprova as normas regulamentadoras - NR - do capítulo V, título II, da consolidação das Leis do trabalho relativas à Segurança e Medicina do Trabalho" e a outra em função da "Estimativa de perda Auditiva induzida pelo Ruído".

Quadro 1 - Portaria 3214/78

Ficha	Data	Atividade	Sexo	Leitura no aparelho % "ON"	Leq	Jornada de Trab. consi- derada	Jornada per- missível p/ Port. 3214/78	Houve ultra- passagem de 115 dBA
01	26/11/80	Guarda de Trânsito	masc.	9	78	8	ilimitada	não
02	27/11/80	Sup. Ed. Pedestre	masc.	20	83	4	ilimitada	não
03	27/11/80	Sup. Ed. Pedestre	fem.	26	85	4	8 hs.	sim
04	28/11/80	Orient. de Pedrestes	masc.	38	88	4	5 hs.	sim
05	28/11/80	Guarda de Trânsito	masc.	50	90	8	4 hs.	sim
06	08/12/80	Guarda de Trânsito	masc.	7	75	8	ilimitada	não
07	08/12/80	Guarda de Trânsito	masc.	7	75	8	ilimitada	não
08	09/12/80	Orient. de Pedrestes	fem.	10	79	4	ilimitada	sim
09	09/12/80	Orient. de Pedrestes	fem.	17	83	4	ilimitada	sim
10	11/12/80	Promotor de Vendas	masc.	5	73	8	ilimitada	não
11	11/12/80	Vendedora	fem.	11	79	8	ilimitada	não
12	15/12/80	Atendente de Bar	masc.	9	78	12	ilimitada	não
13	15/12/80	Guarda de Trânsito	masc.	13	80	8	ilimitada	sim
14	17/12/80	Guarda de Trânsito	masc.	16	82	8	ilimitada	sim
15	17/12/80	Guarda de Trânsito	masc.	15	82	8	ilimitada	sim

5.1. Análise em função da Portaria 3214/78

Conforme o Quadro anterior verifica-se que excluindo-se 3 (três) dos indivíduos/atividades estudados todos poderiam pela Legislação vigente exercer suas atividades por tempo ilimitado em função dos níveis sonoros a que estão sujeitos.

Em 7 (sete) dos casos examinados houve ultrapassagem do nível de 115 dBA que na própria legislação citada inclui-se como condição a ser evitada caso não haja proteção adequada àqueles que a ela se submetem.

5.2. Análise em função da estimativa de perda auditiva induzida pelo ruído

A legislação brasileira em seu Decreto nº 79.037 de 24.12.76 anexo III - quadro 2 que regulamenta a lei 6367 de 19.10.76 que dispõe sobre o Seguro Acidentes do Trabalho a cargo do INPS estipula que a capacidade auditiva em cada ouvido será avaliada mediante audiometria apenas aérea, nas frequências de 0,5, 1 e 2 KHZ, considerando-se como redução da audição, a média aritmética dos valores encontrados nas três frequências.

Até recentemente a combinação de 0,5, 1 e 2 KHZ assumida pela primeira vez como critério audiométrico pela AA00 (American Acad. Ophthal. and Otolaryng) foi considerada uma boa medida de conservação da capacidade auditiva na faixa da fala tendo sido inclusive adotada na norma ISO 1999/75. Posteriormente face às discussões provenientes da comparação entre os resultados obtidos em câmaras acusticamente tratadas e em condições mais reais na presença de ruídos ambientais de altas frequências, foram considerados os resultados incluindo frequências acima de 2 KHZ. Consequentemente as frequências maiores 3 KHZ e 4 KHZ foram incluídas nos critérios de risco/dano em muitos países como por exemplo na Inglaterra onde a média de 1, 2 e 3 KHZ é usada como base

das reclamações de perdas auditivas ocupacionais (Department of Health and Social Security, 1973).

Na presente análise foi admitido que os indivíduos estudados apresentam condições otológicas normais, os homens trabalharão até uma idade 53 anos e as mulheres até 48 anos ambos a partir dos 18 anos. Serão efetuadas 3 tipos de análise nas frequências de 0,5, 1 e 2 KHZ, conforme Decreto nº 79037/76 do MPAS (Ministério da Previdência e Assistência Social), e a norma ISO 1999/75 respectivamente, na expectativa de perda auditiva superior a 30 dB e 25 dB tanto pelas tabelas que constam do trabalho de D.W. Robinson e M.S. Shipton (1977) quanto da citada recomendação.

No intuito de se ampliar a análise calculou-se também nas frequências de 1, 2 e 3 KHZ a expectativa de perda auditiva superior a 30 dB conforme é feito na Inglaterra através da legislação de 1973 do Department of Health and Social Security.

Os 4 Quadros seguintes (Quadros 2, 3, 4 e 5), respeitando a ordem cronológica do levantamento, apresentam os dados envolvidos no cálculo, da expectativa de perda auditiva e o percentual de risco.

Explicação dos itens das tabelas

- a) F = correção pela idade - presbiacusia
 idades consideradas = 53 anos/48 anos
 frequências = 0,5, 1 e 2 KHZ (médias)
 frequências = 1, 2 e 3 (no caso do Quadro 4)
- b) H = expectativa de perda auditiva
 $H = H' - F$ H' = nível de hipoacusia estimado
 H' = 30/25 dB
- c) Nível Equivalente Contínuo = Leq = medido e extrapolado para o tempo de exposição
- d) T = tempo de exposição considerado
 T = homens = 53-18 anos = 35 anos
 mulheres-48-18 anos = 30 anos

e) t = correção de acordo com o tempo de exposição diária ou período de trabalho. Considerando-se 4, 8 e 12 horas/dia
correção - 3 + 0, + 1,8 dB

f) K = fator de correção para o tipo de população
homens = +1,5
mulheres = -1,5
misto = 0

g) E_A = Dose
 E_A f Leq; T; $\pm t \pm k$

h) P = Porcentagem de risco da população exposta
 P f E_A ; H.

Quadro 2 - Estimativa da perda auditiva, devido ao ruído de acordo com a Lei Brasileira considerando-se o deslocamento do limiar de audição em 30 dB nas frequências 0,5, 1 e 2 KHZ.

FICHA Nº	Presbiacusia -F-dB-	Exp. Perda Auditiva -H-dB-	Leq-dBA	T-Anos	Correção pe ríodo de ex pos. t-dBA	Fator K-dBA	Dose E _A -dBA	Risco PZ
1	5,2	24,8	78	35	0	+ 1,5	94,9	0
2	5,2	24,8	83	35	- 3	+ 1,5	96,9	0
3	3,7	26,3	85	30	- 3	- 1,5	95,3	0
4	5,2	24,8	88	35	- 3	+ 1,5	101,9	1,5
5	5,2	24,8	90	35	0	+ 1,5	106,9	4,35
6	5,2	24,8	75	35	0	+ 1,5	91,9	0
7	5,2	24,8	75	35	0	+ 1,5	91,9	0
8	3,7	26,3	79	30	- 3	- 1,5	89,3	0
9	3,7	26,3	83	30	- 3	- 1,5	93,3	0
10	5,2	24,8	73	35	0	+ 1,5	89,9	0
11	3,7	26,3	79	30	0	- 1,5	92,3	0
12	5,2	24,8	78	35	+ 1,8	+ 1,5	96,9	0
13	5,2	24,8	80	35	0	+ 1,5	96,9	0
14	5,2	24,8	82	35	0	+ 1,5	98,9	0
15	5,2	24,8	82	35	0	+ 1,5	98,9	0

OBS.: As fichas dizem respeito às atividades que constam do Quadro 1.

Quadro 3

Quadro 3 - Estimativa da perda auditiva ao ruído de acordo com a norma ISO-1999/75, considerando-se o deslocamento do limiar da audição em 25 dB nas frequências de 0,5, 1 e 2 KHZ - calculadas de acordo com o estudo de D.W. Robinson - M.S. Shipton.

FICHA Nº	Presbiacusia -F-dB-	Exp. Perda Auditiva -H-dB-	Leq-dBA	T-Anos	Correção pe ríodo de ex pos. t-dBA	Fator K-dBA	Dose E _A -dBA	Risco PZ
1	5,2	19,8	78	35	0	+ 1,5	94,9	1,1
2	5,2	19,8	83	35	- 3	+ 1,5	96,9	1,55
3	3,7	21,3	85	30	- 3	- 1,5	95,3	0
4	5,2	19,8	88	35	- 3	+ 1,5	101,9	3,85
5	5,2	19,8	90	35	0	+ 1,5	106,9	9
6	5,2	19,8	75	35	0	+ 1,5	91,9	0
7	5,2	19,8	75	35	0	+ 1,5	91,9	0
8	3,7	21,3	79	30	- 3	- 1,5	89,3	0
9	3,7	21,3	83	30	- 3	- 1,5	93,3	0
10	5,2	19,8	73	35	0	+ 1,5	89,9	0
11	3,7	21,3	79	30	0	- 1,5	92,3	0
12	5,2	19,8	78	35	+ 1,8	+ 1,5	96,9	1,55
13	5,2	19,8	80	35	0	+ 1,5	96,9	1,55
14	5,2	19,8	82	35	0	+ 1,5	98,9	2,25
15	5,2	19,8	82	35	0	+ 1,5	98,9	2,25

OBS.: As fichas dizem respeito às atividades que constam do Quadro 1.

Quadro 4 - Estimativa da perda auditiva, devida ao ruído de acordo com a norma ISO-1999/75 considerando-se o deslocamento do limiar da audição em 25 dB nas frequências 0,5, 1 e 2 KHZ.

FICHA Nº	Leq dBA	T-Anos	Risco PZ
1	78	35	0
2	80	35	0
3	82	30	4,0
4	85	35	9
5	90	35	20
6	75	35	0
7	75	35	0
8	76	30	0
9	80	30	0
10	73	35	0
11	79	30	0
12	79,8	35	0
13	80	35	0
14	82	35	4,5
15	82	35	4,5

OBS.: As fichas dizem respeito às atividades que constam do Quadro 1.

Quadro 4 - Estimativa da perda auditiva, devida ao ruído de acordo com a norma ISO-1999/75 considerando-se o deslocamento do limiar da audição em 25 dB nas frequências 0,5, 1 e 2 KHZ.

FICHA Nº	Leq dBA	T-Anos	Risco PZ
1	78	35	0
2	80	35	0
3	82	30	4,0
4	85	35	9
5	90	35	20
6	75	35	0
7	75	35	0
8	76	30	0
9	80	30	0
10	73	35	0
11	79	30	0
12	79,8	35	0
13	80	35	0
14	82	35	4,5
15	82	35	4,5

OBS.: As fichas dizem respeito às atividades que constam do Quadro 1.

Quadro 5 - Estimativa da perda auditiva ao ruído de acordo com a British Standard, considerando-se o deslocamento do limiar da audição em 30 dB, nas frequências de 1, 2 e 3 KHZ.

FICHA Nº	Presbiacusia -F-dB-	Exp. Perda Auditiva -H-dB-	Leq-dBA	T-Anos	Correção pe ríodo de ex pos. t-dBA	Fator K-dBA	Dose E _A -dBA	Risco PZ
1	6,6	23,4	78	35	0	+ 1,5	94,9	1,3
2	6,6	23,4	83	35	- 3	+ 1,5	96,9	2,1
3	4,8	25,2	85	30	- 3	- 1,5	95,3	0
4	6,6	23,4	88	35	- 3	+ 1,5	101,9	5,7
5	6,6	23,4	90	35	0	+ 1,5	106,9	13,5
6	6,6	23,4	75	35	0	+ 1,5	91,9	0
7	6,6	23,4	75	35	0	+ 1,5	91,9	0
8	4,8	25,2	79	30	- 3	- 1,5	89,3	0
9	4,8	25,2	83	30	- 3	- 1,5	93,3	0
10	6,6	23,4	73	35	0	+ 1,5	89,9	0
11	4,8	25,2	79	30	0	- 1,5	92,3	0
12	6,6	23,4	78	35	+ 1,8	+ 1,5	96,9	2,1
13	6,6	23,4	80	35	0	+ 1,5	96,9	2,1
14	6,6	23,4	82	35	0	+ 1,5	98,9	3,1
15	6,6	23,4	82	35	0	+ 1,5	98,9	3,1

OBS.: As fichas dizem respeito às atividades que constam do Quadro 1.

Pelos Quadros anteriores, verificamos que os critérios em função do nível sonoro, que apontam os maiores riscos auditivos do pessoal avaliado, são as normas ISO-1999/75 aliada ao trabalho do Dr. D.W. Robinson e M.S. Shipton e o critério British Standard. Nas duas normas o risco auditivo inicia-se no nível equivalente contínuo de 78 dBA, na jornada de trabalho, considerando-se os homens. O critério ISO-1999/75, embora apresentando maior porcentagem no risco auditivo não considera o pessoal exposto a níveis do ruído equivalente contínuos iguais ou inferiores a 80 dBA. O risco auditivo para o nível de 82 dBA, foi interpolado. Do mesmo modo verifica-se que a Lei Brasileira é a que menor proteção auditiva apresenta.

Sempre considerando-se as normas citadas acima, verificamos que em 53.3% dos indivíduos os níveis equivalentes contínuos - dose de ruído, apresentam risco de perda auditiva nas condições pré-estabelecidas para análise.

É importante observar o Quadro 5, análise feita de acordo com a British Standard, em que as frequências de 1, 2 e 3 KHZ foram consideradas para se estimar o risco auditivo, apresentando conforme se verifica os maiores percentagens (P%) de risco em função da dose de ruído. Este tipo de análise reveste-se de grande importância se considerarmos que o espectro de ruído de tráfego apresenta um significativo campo energético nas frequências de 250 - 4 KHZ (vide anexos 1 e 2). (Dados tomados junto ao local da ficha nº 5 Guarda de Trânsito).

Cumprе salientar que a variação entre a ISO-1999/75 e a British Standard 5330 deve-se primeiramente à diferença de origem dos dados audiométricos. O documento B.S. é derivado de dados, que consideram diferentes ouvidos normais. O documento da ISO contém uma população com uma variada proporção de outras patologias. O segundo fator consiste no grupo de efeitos que estão relacionados com a atual metodologia de medição da audição que quando vista pela ISO-1999/75, produz maior nível auditivo do que quando vista pela B.S. 5330.

6. Os dados de Baughn* que são os da ISO-1999/75, estão baseados exclusivamente na audição do ouvido direito, em população não selecionada, ao passo que os usados no estudo de Burns - Robinson e incorporado na B.S. 5330, foram as médias entre o ouvido esquerdo e direito, onde foi feita uma alta seleção na população.

* item 2 da Bibliografia.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Conforme as análises realizadas, após a coleta de dados dos simétricos nos quinze indivíduos/atividades estudados verificou-se que:

- o ruído de tráfego ao qual estão submetidos os indivíduos/atividades estudados apresenta um espectro sonoro onde os níveis de 80 dB estão presentes em todas as faixas de frequência estudadas alcançando picos de 90 dB nas baixas frequências e revelando também em dB(A) níveis da ordem de 90.
- indivíduos/atividades submetidos continuamente a níveis sonoros elevados provenientes de fontes urbanas como o tráfego teriam mais predisposição aos efeitos danosos devido à chamada socioacusia (alteração psicofísica proveniente à exposição contínua ao ruído urbano nas grandes cidades), que aliada à presbiacusia (perda auditiva devido à idade física), amplia o problema, acelerando ainda mais a redução auditiva dos habitantes dos grandes centros urbanos.
- o critério da Legislação Brasileira - Regulamento do Seguro de Acidentes do Trabalho (Decreto nº 79.037 de 24 de dezembro de 1976) - referente à perda da capacidade auditiva em cada ouvido é o que menor proteção apresenta aos indivíduos, necessitando ainda para sua comprovação uma correlação causa/efeito, que se torna difícil em se considerando fontes sonoras do tipo tráfego urbano.
- o ruído de tráfego urbano representa um risco de perda da acuidade auditiva, para os indivíduos que por suas atividades são espostos permanentemente à ele; esta perda interfere de maneira crescente na comunicação verbal como demonstrou Glorig em seu trabalho (item 13 da Bibliografia) através do Quadro a seguir:

Quadro 6 - Classificação das Perdas Auditivas

CLASSE	GRAU	Perda média 500, 1000, 2000 Hz no ouvido melhor	OBSERVAÇÕES
I II	Normal Quase normal	menos de 15 dB 15-25 dB	Dentro dos limites normais. Sem dificuldade para conversação ordinária a distâncias de até 6m.
III	Perda leve	25-40 dB	Dificuldade para conversação ordinária, quando a distância excede a 1,5m.
IV	Perda moderada	40-65 dB	Dificuldade para conversação em voz alta, quando a distância excede a 1,5m.
V	Perda grave	65-75 dB	Dificuldade para entender o que se diz a gritos, quando a distância excede a 1,5m.
VI	Perda muito grave	75-85 dB	Dificuldade para entender o que se diz a gritos a menos de 1,5m.
VII	Perda praticamente total	mais de 85 dB	Perda praticamente total da audição para a comunicação oral.

Face aos resultados encontrados e considerando-se as diversas variáveis que envolvem o problema recomendamos que:

- sejam incluídos critérios referentes aos níveis sonoros emitidos pelo tráfego quando da implantação de mudanças no sistema viário da cidade assim como se amplie a fiscalização individual das fontes que compoem segundo a legislação vigente Resolução 448 de 14.10.71 do CONTRAN que "Dispõe sobre os níveis máxi

mos permissíveis de sons e ruídos produzidos por veículo em todo o território nacional".

seja revisto o regulamento do seguro de acidentes do trabalho (Decreto nº 79.037 de 24/12/76) que em seu anexo III relaciona as situações que dão direito ao Auxílio - suplementar, no tocante ao aparelho auditivo principalmente nas faixas de frequência consideradas (500, 1000 e 2000 Hertz).

- sejam incluídos exames audiométricos nos exames admissionais de pessoas sujeitas a níveis sonoros elevados assim como sejam feitos, à critério médico, exames periódicos para se verificar a situação auditiva de cada um em relação às fontes sonoras a que estejam expostos.
- sejam estudados os tempos de trabalho máximos permissíveis, em horas-dias-meses-anos, de maneira a melhor proteger os indivíduos expostos, possibilitando desta forma a conservação da acuidade auditiva.
- sejam implantados sistemas adequados de proteção individual às pessoas submetidas a condições sonoras elevadas / danosas quando outros tipos de proteção não forem suficientes ou não se tornarem possíveis face às situações locais.
- se ampliem os estudos de correlação entre níveis sonoros e efeitos na saúde não só em atividades conhecidamente ruidosas como também naquelas oriundas de outras fontes como é o caso do tráfego urbano.

Cumpra salientar que essa orientação consta do Environmental Health Criteria 12 - Noise - editado em 1980 pela Organização Mundial da Saúde.

Carlos Eugenio Robinson

Oswaldo Paulino Filho

Ernesto Ronchini Lima

BIBLIOGRAFIA

1. AAO (1959) Committee on Conservation of Hearing. Guide for the Evaluation of Hearing Impairment. Trans. Arner. Ophthal and Otolaryng. 63 - 236 - 238.
2. BOGHN, W.L. (1973), Relation between Daily Exposure and Hearing Loss based on the Evaluation of 6835 Industrial Noise Exposure Cases Report AMRL-TR-73-53. Aerospace Medical Research Laboratory, Aerospace Medical Division, Air Force Systems Command, Wright - Patterson Air Force Base, Ohio.
3. BURNS, W. and ROBINSON, D.W. (1970), Hearing and Noise in Industry - London, HMSO.
4. BURNS, W. - ROBINSON, D.W. - SHIPTON, M.S. and SINCLAIR A. (1977) - Hearing Hazard from Occupational Noise: Observation a Population from Heavy Industry - NPL - Acoustics Report Ac. 80.
5. CETESB/DRV - PJ. 20.1/78 "Levantamento das Condições Atuais de Ruído dos Municípios de São Paulo, São Bernardo do Campo, Santo André, São Caetano do Sul, Mauá e Diadema".
6. CETESB/DRV - Relatório nº 001/79 "Níveis de Som em Discotecas".
7. CYRIL M. HARRIS (1957) - Handbook of Noise Control - Mc Graw Hill Book Company. Cap. 6 Audiometric Testing in Industry Aram Glorig.
8. ENVIRONMENTAL HEALTH CRITERIA 12 (1980) - Noise World Health Organization Geneva.
9. FEDERICO GROENEWOLD (1975) - Ruído Industrial y su Control CIAT - Centro Interamericano de Administracion Del Trabajo.
10. HINCHCLIFFE, R. (1959) - The Threshold of Hearing as a Function of AGE - Acústica vol. 9.
11. ISO ACOUSTICS - Assessment of Occupational Noise Exposure for Hearing Conservation Purposes. ISO Standard 1999/75.
12. MINISTÉRIO DO TRABALHO - Portaria nº 3214/78 - Norma Regulamentadora - NR-15 - Capítulo V - Título II, Anexo 1. Limites de Tolerância para Ruído Contínuo ou Intermitente.

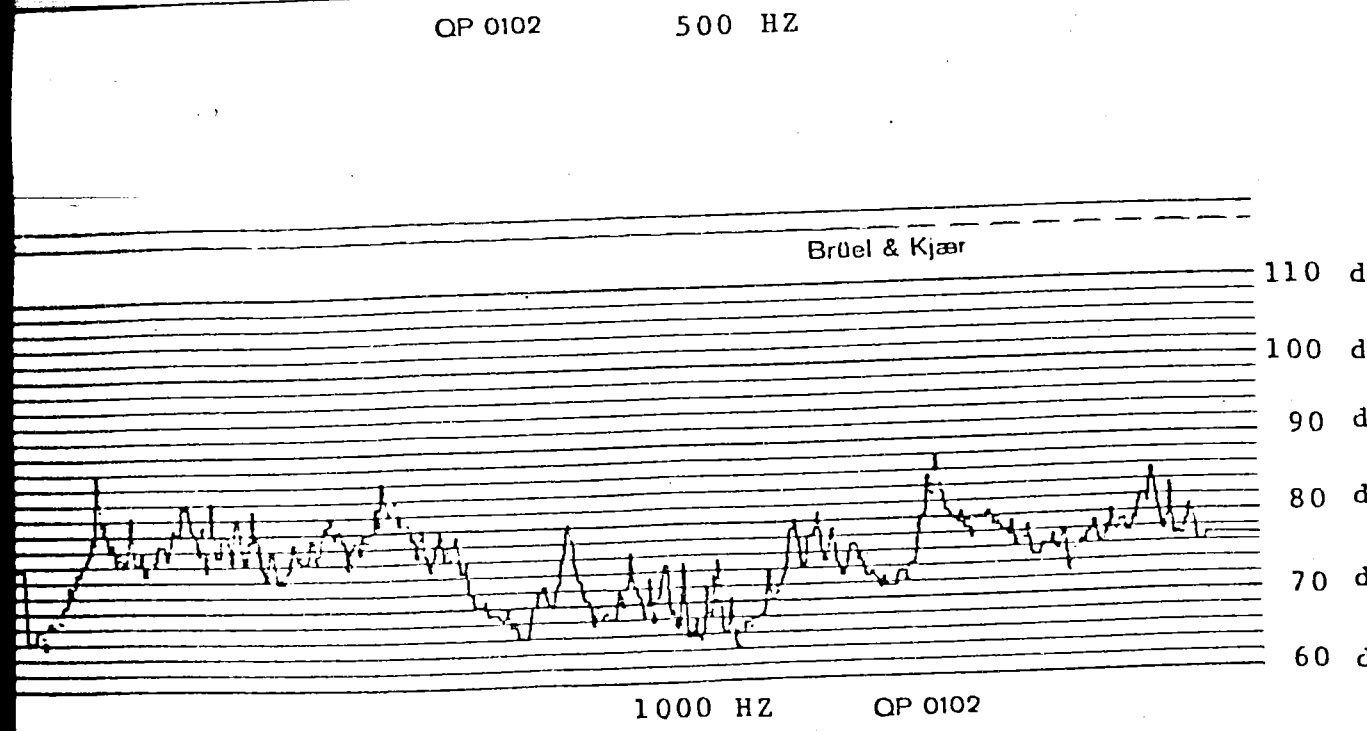
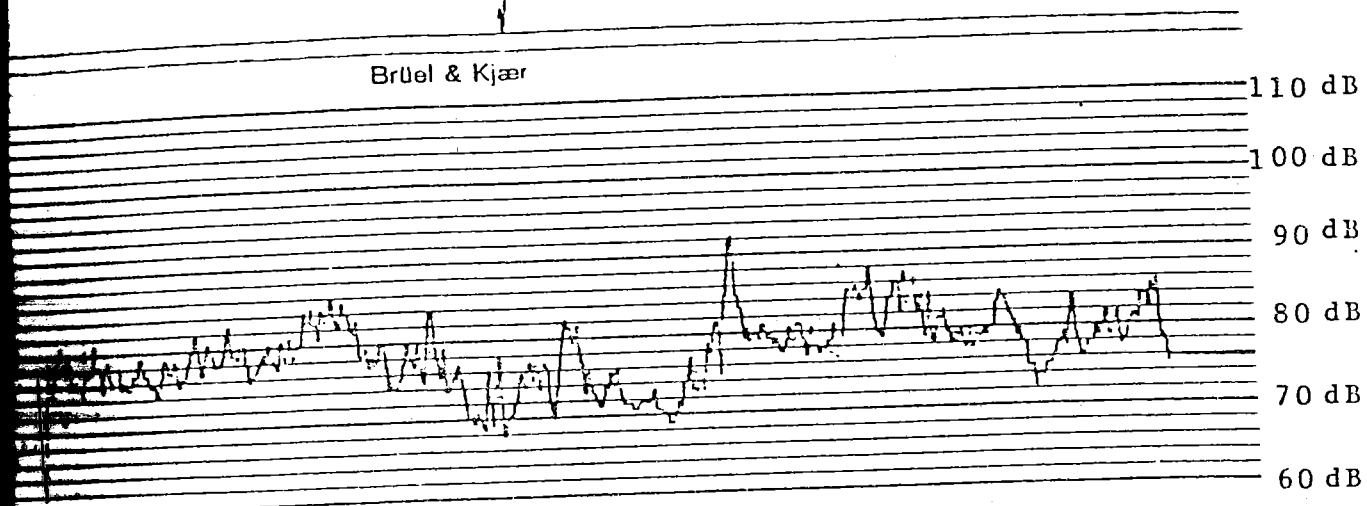
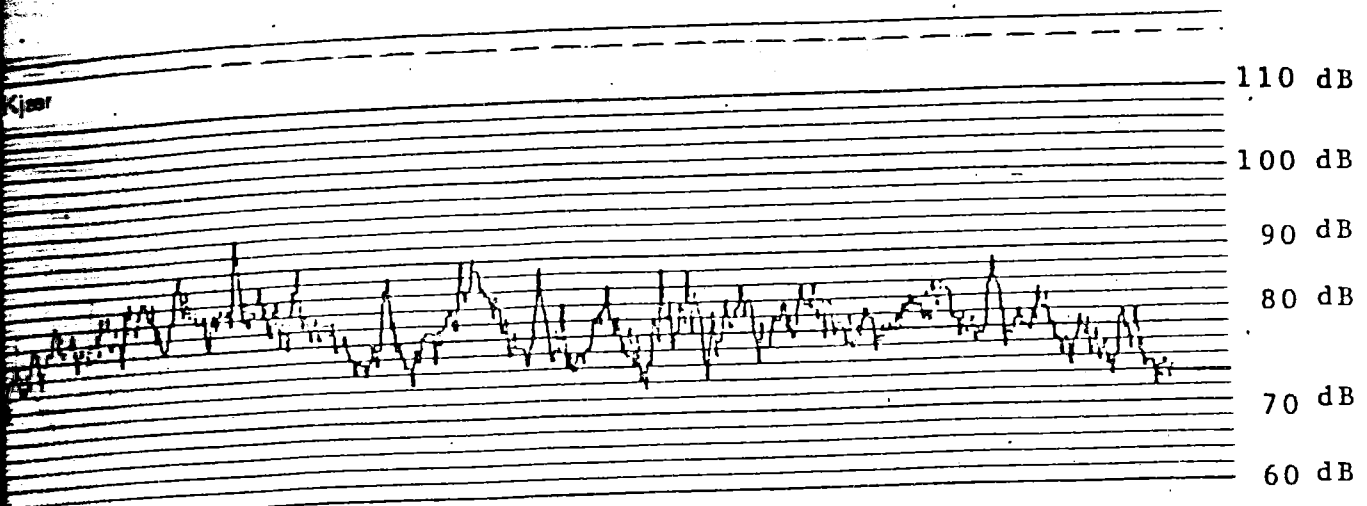
- MORGAN, R.F. Considerations Relating to Instruments for the Measurement of Equivalent Continuous Noise Levels (Leq). Noise Control Vib. and Ins., 1977, 4, 127-130 and 5, 186-187.
14. ROBINSON, D.W. - SHIPTON, M.S. and HINCHCLIFFE, R. (1979), Normal Hearing Threshold and its dependence on Clinical Rejection Criteria - NPL Acoustics Report Ac. 89.
15. ROBINSON, D.W. and SUTTON, G.J. (1979) - Age Effect in Hearing a Comparative Analysis of Published Threshold Data - Audiology 18: 320 - 334.
16. ROBINSON, D.W. and SUTTON, G.J. (1978) - A Comparative Analysis of Data on the Relation of Pure-Tone Audiometric Thresholds to AGE - NPL Acoustics Report Ac. 84.
17. ROBINSON, D.W. and SHIPTON, M.S. (1977) (Second Edition) - Tables for the Estimation of Noise - Induced Hearing Loss NPL Acoustics Report Ac. 61.
18. SEGURO DE ACIDENTES DO TRABALHO - Ministério da Previdência e Assistência Social - Decreto nº 79.037/76 - Lei 6367/76.

8. ANEXO

ESPECTRO SONORO DO RUÍDO DE TRÁFEGO DE SUPERFÍCIE NAS FRE-
QUÊNCIAS DE 0,25 KHz, 0,5 KHz, 1 KHz, 2 KHz e 4 KHz ALÉM
DO dBA. (Anexo 1 e 2)

FICHA DE MEDIÇÃO E COLETA DE DADOS - DOSIMETRIA DE RUÍDO
(Anexo 3)

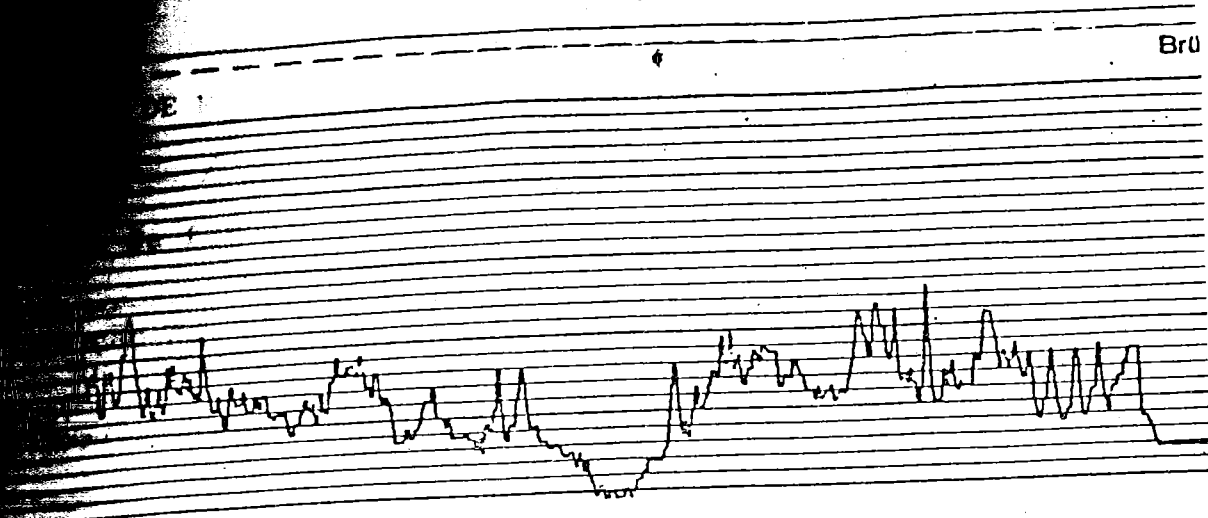
ANEXO 1



ANEXO 2

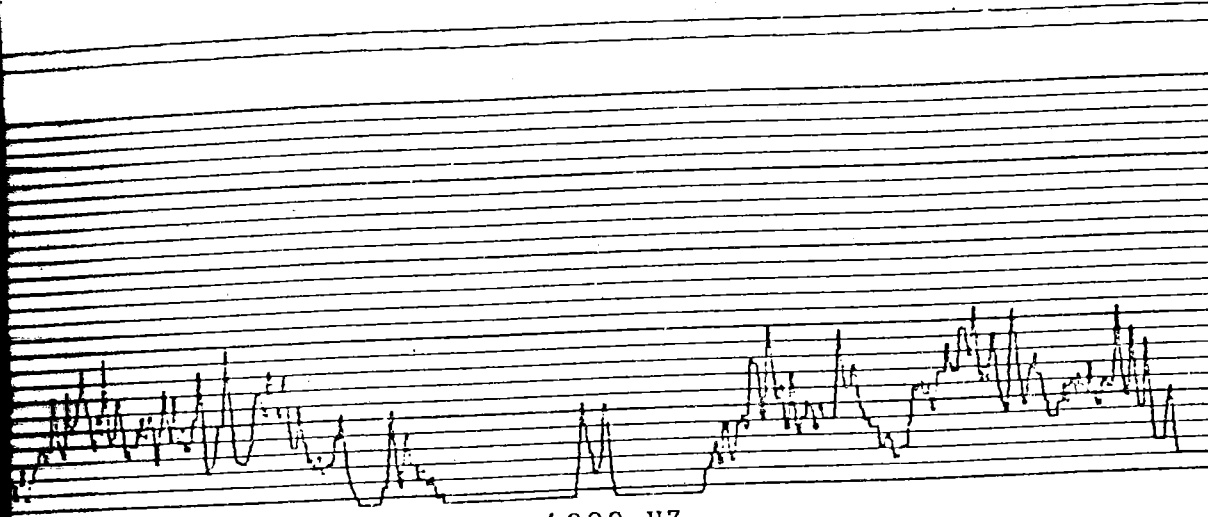
Brü

110 dB
100 dB
90 dB
80 dB
70 dB
60 dB



2000 HZ

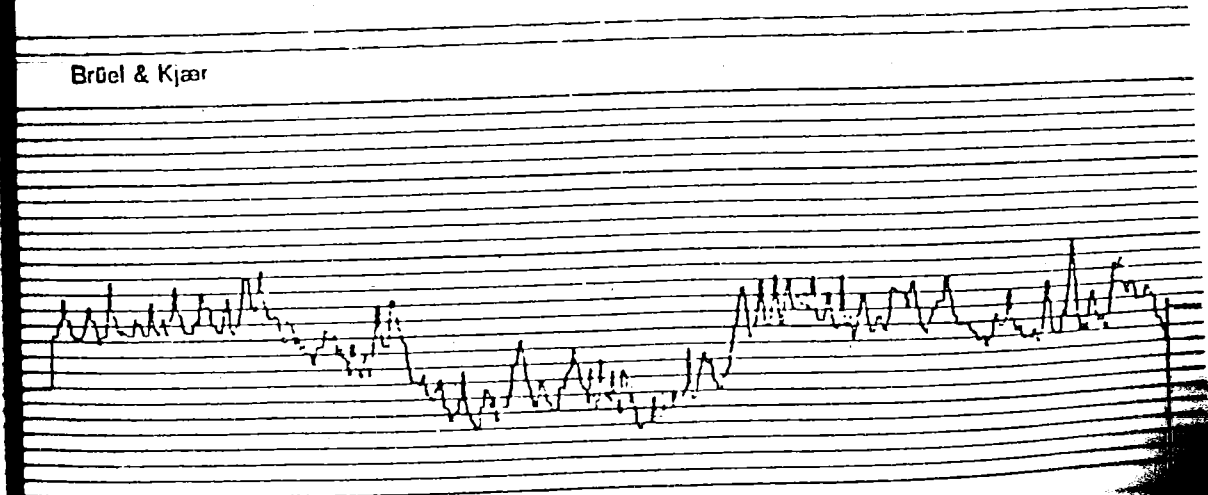
110 dB
100 dB
90 dB
80 dB
70 dB
60 dB



4000 HZ

Brüel & Kjær

110 dBA
100 dBA
90 dBA
80 dBA



OP 0102

dB(A)

ANEXO 3

FICHA DE MEDIÇÃO E COLETA DE DADOS - DOSIMETRIA DE RUÍDO

DATA: ___/___/___

Nome da firma - _____

Função do usuário do dosímetro - _____

Local/(máquina) - _____

Principais Fontes de Ruído - _____

Tempo de exposição do usuário - _____

Horário de medição:

. Início: _____ h

. Término: _____ h

Tempo de Medição: _____ h

Leituras do display:

. Início: _____ %

. Término: _____ %

Level exceeding

115 dB(A) Sim

Não

Dosímetro:

. Marca: _____

. Modelo: _____

Posição do microfone do dosímetro: _____

Dados de operação do Dosímetro:

. Criterion Level : _____ dBA

. Amplitude Weighting: _____ dBA

. Low Level cut-off: _____ dBA

. Sound Level Range: _____ dBA

Nível equivalente contínuo resultante: Leq = _____ dBA

Jornada de Trabalho considerada: _____

Observação: _____

Pesquisador(es) _____

Data Amalia:
Indic:
Uraian:
Tempo: 63 x40x
Data Tomba: 25-6-82