

Avaliação da Exposição ao Ruído durante o Trabalho

M.41.04(v3)

ECODEAL – GESTÃO INTEGRAL DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS, S.A.

Relatório de Ensaio n.º 41.2015.732 de 2015/11/06

M Rua da Igreja 79 E1
N. Srª Fátima
3810-195 Aveiro

T +351 234 378 610
F +351 234 378 619

E yourlab@yourlab.pt
www.yourlab.pt

yourLAB®
AMBIENTE E SEGURANÇA

yourLAB
AMBIENTE E SEGURANÇA

ÍNDICE

INTRODUÇÃO _____ 3

REFERÊNCIAS E DEFINIÇÕES _____ 4

RECURSOS _____ 5

METODOLOGIA _____ 6

RESULTADOS _____ 7

CONCLUSÕES _____ 10

ANEXO A – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AVALIAÇÃO _____ A1

ANEXO B – LISTAGEM DOS TRABALHADORES AVALIADOS _____ B1

ANEXO C – APLICAÇÃO DOS PROTECTORES AURICULARES _____ C1

ANEXO D – FICHAS INDIVIDUAIS DOS TRABALHADORES

Reprodução parcial proibida

/1

OBJECTIVO

Atendendo ao Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro que transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2003/10/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de Fevereiro, relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde em matéria de exposição dos trabalhadores ao ruído, procedeu-se nos dias 29 de Maio e 30 de Outubro de 2015 à AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO AO RUÍDO DURANTE O TRABALHO em 15 postos de trabalho. Estes postos de trabalho são utilizados diariamente por 14 trabalhadores da empresa.

CLIENTE

ECODEAL – Gestão Integral de Resíduos Industriais, S.A.
Rua Pinhal do Duque
Carregueira Santarém 2140-671

LOCAL DO ENSAIO

ECODEAL – Gestão Integral de Resíduos Industriais, S.A.
Rua Pinhal do Duque
Carregueira Santarém 2140-671

ATIVIDADE

Tratamento e eliminação de resíduos perigosos

HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO

Das 00h:00min às 24h:00min, 7 dias por semana.

Reprodução parcial proibida

/2

DOCUMENTOS NORMATIVOS

Decreto-Lei nº 182/2006

ME.41.01 : 19-07-2010

OUTROS DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

ISO9612:2009 – Acoustics – Determination of occupational noise exposure – Engineering method

Ata de Reunião Nº1 – Grupo de trabalho. Legislação relativa a ruído nos locais de trabalho.

DEFINIÇÕES

$L_{EX,8h}$ **dB(A)** – Exposição Pessoal Diária ao Ruído, nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, calculado para um período normal de trabalho diário de 8 horas (T_0), que abrange todos os ruídos presentes no local de trabalho, incluindo o ruído impulsivo, expresso em dB(A).

$L_{EX,8h,efect}$ **dB(A)** – Exposição Pessoal Diária ao Ruído, ponderado A, tendo em conta a atenuação proporcionada pelos protetores auditivos, expressa em dB(A).

L_{Cpico} **dB(C)** – Valor Máximo da Pressão Sonora Instantânea, ponderado C, expressa em dB(C).

$L_{Aeq,T}$ **dB(A)** – Nível Sonoro Contínuo Equivalente, ponderado A, de um ruído num intervalo de tempo *T*.

Valores de Acção Superior e Inferior – os níveis de exposição diária ou semanal ou os níveis da pressão sonora de pico que em caso de ultrapassagem implicam a tomada de medidas preventivas adequadas à redução do risco para a segurança e saúde dos trabalhadores.

Valores Limite de Exposição – o nível de exposição diária ou semanal ou o nível da pressão sonora de pico que não devem ser ultrapassados, quando é tido em conta a atenuação do ruído proporcionada pelos protetores auditivos.

Son – sonómetro

Dos - Dosímetro

/3

EQUIPAMENTOS

De acordo com a Norma IEC 60804, o sonómetro é classificado como sendo do tipo 1 para aparelhos de sonometria. O despacho de aprovação do modelo é 245.70.04.3.45.

De acordo com a Norma IEC 60942, o calibrador acústico equipado com fonte sonora de 94 dB na frequência de 1 KHz, é classificado como sendo do tipo 1 para aparelhos de sonometria.

A verificação periódica/calibração dos equipamentos foi efetuada pelo ISQ – Instituto de Soldadura e Qualidade.

Equipamento	N.º Série
Sonómetro integrador CESVA SC 310	T221741
Calibrador CESVA CB-5	037803
Dosímetro Casella Cel 320	3/124108
Calibrador acústico Casella Cel 110/2	25025

Reprodução parcial proibida

/4

METODOLOGIA

Para avaliar a exposição pessoal diária de cada trabalhador ao ruído durante o trabalho, foram efetuadas medições de ruído de acordo com o Anexo I do Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro.
São feitas medições em cada posto de trabalho obtendo-se valores de L_{Aeq}, L_{Cpico}, e o L_{Aeq}.
Foram feitas medições por sonometria, em que são obtidos valores de ruído por banda de oitava, e por dosimetria onde se obtém valores globais de ruído.

São recolhidas informações acerca do tempo que cada trabalhador está em cada posto de trabalho e da utilização ou não de protetores auditivos.

O processo de avaliação por trabalhador compreende a avaliação da exposição diária de cada trabalhador ao ruído durante o trabalho – $L_{EX,8h}$ dB(A) e do nível máximo de pressão sonora de pico a que cada trabalhador está exposto - L_{Cpico} dB(C) e a posterior comparação com os valores legislados.

Níveis de acção
Valores Limite de Exposição $L_{EX,8h}$ = 87 dB(A) e L_{Cpico} = 140 dB(C)
Valores de Ação Superiores $L_{EX,8h}$ = 85 dB(A) e L_{Cpico} = 137 dB(C)
Valores de Ação Inferiores $L_{EX,8h}$ = 80 dB(A) e L_{Cpico} = 135 dB(C)

Para cada trabalhador é calculado o ruído a que fica exposto quando utiliza o protetor que lhe foi disponibilizado. Sempre que possível estes cálculos são feitos pelo método de banda de oitava. Quando isso não é possível é utilizado o método SNR.

Para aplicação dos valores de ação, na determinação da exposição do trabalhador ao ruído não são tidos em conta os efeitos decorrentes da utilização de protetores auditivos.
Para aplicação dos valores limite de exposição, na determinação da exposição efetiva do trabalhador ao ruído é tida em conta a atenuação do ruído proporcionada pelos protetores auditivos.

Reprodução parcial proibida

/5

RESULTADOS

Os resultados são representativos dos valores encontrados na data do ensaio e durante o tempo de duração do ensaio.

ESTUDO POR POSTO DE TRABALHO

A avaliação foi efetuada em 15 postos de trabalho, utilizados por 14 trabalhadores.
Na tabela 1 apresentam-se os valores de $L_{Aeq,Tk}$ e L_{Cpico} obtidos para cada posto de trabalho.

Tabela 1: Nível Sonoro Continuo Equivalente, ponderado A, em cada um dos postos de trabalho avaliados com indicação do equipamento utilizado.

Posto de Trabalho		T. medição (min)	$L_{Aeq,T}$ dB(A)	L_{Cpico} dB(C)	Equip. Dos./Son.
Cod.	Designação				
P1	Tarraxa de roscar	13	86,8	108	Son
P2	Rebarbadora pequena	15	93,3	113	Son
P3	Rebarbadora grande	10	104,2	122	Son
P4	Berbequim pequeno	10	86,4	113	Son
P5	UVEC s/ triturador	32	78,7	110	Son
P6	UVEC c/ triturador	16	96,4	117	Son
P13	UEST/AT	60	89,2	138	Dos
P18	Giratória - aterro	52	78,3	119	Dos
P19	Dumper+retroescavadora	70	86,6	125	Dos
P20	Geral	434	82,5	126	Dos
P15	UVEC operador c/ triturador	60	88,4	129	Dos
P16	UVEC operador s/ triturador	57	83,5	128	Dos
P21	UCTT transvazes	15	74,8	105	Son
P22	Tico-tico	6	88,6	110	Son
P10	UTRO/UTEQ	63	82,4	129	Dos

AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO PESSOAL DIÁRIA AO RUIDO

A avaliação da exposição pessoal diária foi efetuada com base nos resultados das medições por posto de trabalho fixo e na estimativa do tempo de permanência de cada trabalhador em cada posto de trabalho a ele associado. Estes valores encontram-se na tabela 2.

Reprodução parcial proibida

No anexo B está a listagem de todos os funcionários incluídos nesta avaliação assim como os dados pessoais e funções atribuídas. As fichas de registo da avaliação da exposição pessoal diária ao ruído de cada trabalhador encontram-se no anexo D. Nelas também estão incluídos os quadros de seleção de protetores auditivos determinados conforme descrito no anexo C.

Tabela 2 : Exposição pessoal diária ao ruído

Nome	Posto de trabalho	Horas por posto	$L_{Ex,8h}$ dB(A)	L_{Cpico} dB(C)
André Filipe Alves Ferreira	P22	0,50	91,2±2,4	117
	P5	5,25		
	P6	2,25		
Elisa Pires Marante	P5	1,05	85,9±2,0	129
Pedro Miguel Hilário Rufino	P6	0,45		
Pedro Nuno Lopes Bica	P21	0,50		
Bernardo Alves Neto Areosa Ribeiro	P10	6,00		
Marta Sofia Coelha Marques	P20	6,00	81,2±2,9	126
Marta Santos Reis	P5	1,80	93,7±2,5	117
	P6	4,20		
Eurico Virgílio Alves Lopes	P20	6,00	88,3±2,5	126
	P1	0,05		
	P2	0,15		
	P3	0,15		
	P4	0,15		
Francisco José Tavares Jorge das Neves	P5	1,40	87,9±1,7	129
	P6	0,60		
	P15	1,80		
	P16	4,20		
Luís Miguel Fernandes de Oliveira Marujo	P13	8,00	89,2±3,5	138
Maria Manuela Nunes Portugal Carvalho Melo Dinis	P5	2,10	87,1±2,4	117
	P6	0,90		
Rui Miguel Bastos Nabeiro	P5	1,80	93,7±2,5	117
	P6	4,20		
Mário João Gaspar Alves da Silva	P19	8,00	86,6±3,5	125
José Roque Isidório Marques	P18	8,00	78,3±3,5	119

A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo fator de expansão de k=1,65, o qual para uma distribuição normal unilateral corresponde a uma probabilidade de 95%, aproximadamente. A incerteza foi calculada de acordo com o documento ISO 9612:2009.

ESTUDO DO RUÍDO POR FREQUÊNCIA EM BANDAS DE OITAVA

Para trabalhadores que estejam expostos a valores de $L_{EX,8h}$ superiores ao limite inferior de ação calcula-se a o valor de ruído efetivo a que o trabalhador está exposto utilizando o protetor auricular que lhe foi atribuído (ver anexo C). Para os postos de trabalho avaliados por sonometria, que tenham valores de. L_{Aeq} superiores ao limite inferior de ação, utiliza-se o método de bandas de oitava. Para tal utilizam-se os valores de ruído por banda de oitava obtidos nas medições (ver tabela 3), e, com os valores de atenuação fornecidos pelo fabricante do protetor, calcula-se o ruído de cada posto de trabalho com a atenuação do protetor.

Tabela 3: Valores de $L_{Aeq,f,Tk}$ em dB(A) por frequência

Posto de trabalho	Frequência							
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
P1	71,5	67,1	69,3	78,0	80,3	82,0	79,6	75,1
P2	67,4	73,3	71,8	78,2	81,0	86,4	89,7	87,1
P3	74,5	77,7	77,0	84,0	97,4	98,2	99,0	97,8
P4	61,5	65,6	64,9	73,2	82,4	80,6	76,7	78,4
P5	76,6	70,9	67,4	66,3	64,0	61,6	60,5	54,5
P6	85,4	87,5	88,5	87,5	87,0	88,7	88,7	83,5
P22	51,4	63,4	68,0	76,6	82,3	84,5	82,3	76,9

/6

CONCLUSÕES

Para efeitos de aplicação do diploma, os valores de exposição pessoal diária ou semanal de um trabalhador e o nível de pressão sonora de pico são comparados com os valores limite de exposição e os valores de ação superior e inferior.

Para a aplicação dos valores limite de exposição, é contabilizada a atenuação proporcionada pelos protetores auditivos, ou seja, o valor de $L_{EX,8h\,efect}$ é comparado com o valor limite de exposição de 87dB(A) (ver tabela 4).

Nas tabelas seguintes são identificados os trabalhadores distribuídos por esses níveis de ruído.

Tabela 4: Trabalhadores com valores de $L_{EX,8h}$ superior a 87 dB(A) mas com $L_{EX,8h,efect}$ abaixo dos Valores Limite de Exposição

Valores Limites de Exposição	$L_{EX,8h}$=87 dB(A)	L_{Cpico}=140 dB(C)	
Nome	($L_{EX,8h}$ + incerteza) dB(A)	$L_{EX,8h,efect}$ dB(A)	L_{Cpico} dB(C)
André Filipe Alves Ferreira	93,6	75	117
Elisa Pires Marante	87,9	70	129
Pedro Miguel Hilário Rufino	87,9	70	129
Marta Santos Reis	96,2	78	117
Furico Virgílio Alves Lopes	90,8	65	126
Francisco José Tavares Jorge das Neves	89,6	71	129
Pedro Nuno Lopes Bica	87,9	70	129
Luís Miguel Fernandes de Oliveira Marujo	92,7	69	138
Maria Manuela Nunes Portugal Carvalho Melo Dinis	89,5	71	117
Rui Miguel Bastos Nabeiro	96,2	78	117
Bernardo Alves Neto Areosa Ribeiro	87,9	70	129
Mário João Gaspar Alves da Silva	90,1	67	125

Tabela 5: Trabalhadores expostos a valores acima dos Valores de ação inferiores

Valores Limites de Exposição	$L_{EX,8h}$=80 dB(A)	L_{Cpico}=135 dB(C)
Nome	$L_{EX,8h}$ dB(A)	L_{Cpico} dB(C)
Marta Sofia Coelha Marques	84,1	126
José Roque Isidório Marques	81,8	119

Com base na informação cedida pela empresa relativamente às características dos equipamentos de proteção individual distribuídos, efetuou-se uma análise com o objetivo de determinar, no que respeita à atenuação que proporcionam, se são adequados aos níveis de ruído a que os trabalhadores estão expostos. Estes resultados encontram-se no Anexo C, e foram utilizados para o cálculo de $L_{EX,8h,efect}$.

Reprodução parcial proibida

Aveiro, 06 de Novembro de 2015

Execução

(David Inácio)

Reprodução parcial proibida

ANEXO A – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AVALIAÇÃO

/A

Legenda:
- L_{Aeq}>87dB(A)
- 87dB(A)>L_{Aeq}>85dB(A)
- 85dB(A)>L_{Aeq}>80dB(A)
- L_{Aeq}<80dB(A)

Nota: os postos de trabalho avaliados com Dosímetro, não se encontram assinalados na planta.

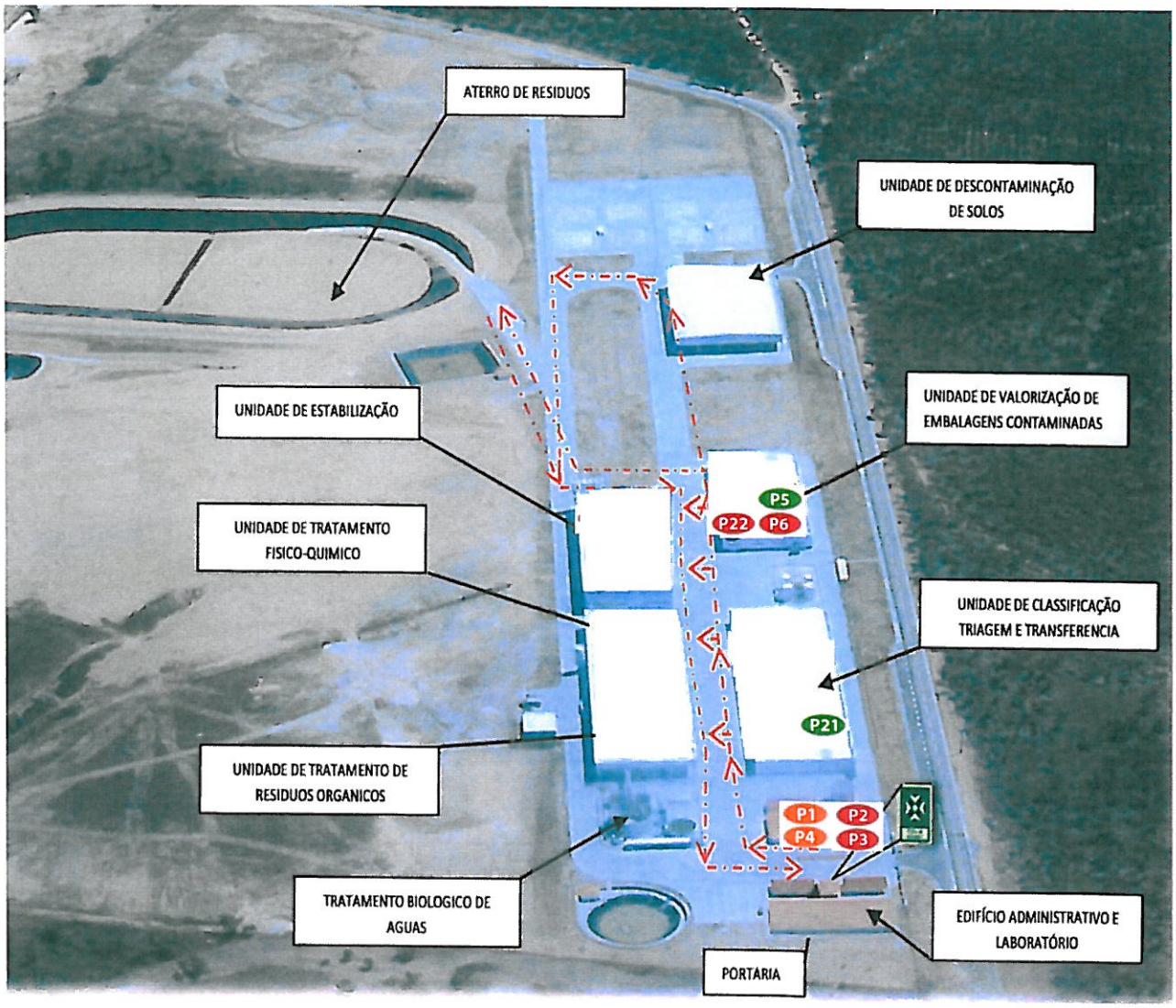


Figura A1 – Planta das instalações

Reprodução parcial proibida

ANEXO B – LISTAGEM DOS TRABALHADORES AVALIADOS

/B

Na Tabela B1 estão indicados os trabalhadores que foram âmbito de avaliação assim como a sua função e dados necessários ao preenchimento das fichas individuais dos trabalhadores.

Tabela B1 – Dados dos trabalhadores avaliados

Nome	Função	Nº de Beneficiário	Data Nascimento	Data de admissão
André Filipe Alves Ferreira	Operador de unidade	10956114066	10-05-1984	12-02-2009
Elisa Pires Marante	Operador de unidade	10955650008	01-05-1980	01-07-2008
Pedro Miguel Hilário Rufino	Operador de Unidade	10955551371	25-12-1974	01-12-2010
Marta Sofia Coelha Marques	Técnico Industrial	12020803772	05-08-1982	01-04-2011
Marta Santos Reis	Técnico de Laboratório	11917534329	09-10-1978	26-05-2008
Eurico Virgílio Alves Lopes	Operador de manutenção	10954480175	25-01-1969	08-02-2011
Francisco José Tavares Jorge das Neves	Operador de unidade	95423171	13-09-1963	13-07-2010
Pedro Nuno Lopes Bica	Operador de unidade	10955786268	27-03-1982	02-02-2009
Luís Miguel Fernandes de Oliveira Marujo	Operador responsável de unidade	10955776663	01-11-1974	22-12-2008
Maria Manuela Nunes Portugal Carvalho Melo Dinis	Responsável de Laboratório	12029490470	10-01-1974	26-05-2008
Rui Miguel Bastos Nabeiro	Técnico de laboratório	12039950890	11-03-1981	16-12-2008
Bernardo Alves Neto Areosa Ribeiro	Operador de unidade	10956237082	22-07-1981	01-06-2009
Mário João Gaspar Alves da Silva	Operador de retroescavadora + dumper (espaço mecânico)	--	--	--
José Roque Isidório Marques	Operador de giratória (espaço mecânico)	--	--	--

Reprodução parcial proibida

ANEXO C – APLICAÇÃO DOS PROTECTORES AURICULARES

/C

O estudo da exposição pessoal diária ao ruído com utilização de protetores auditivos, foi efetuado de acordo com o anexo V do Decreto -Lei n.º 182/2006, tendo como base os protetores selecionados pela entidade empregadora.

As características técnicas dos protetores existentes na empresa encontram-se nas tabelas C1.

Tabela C1: Características dos protetores utilizados na empresa

Protetor 1	Peltor H540B - Optime III							
Frequência (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Atenuação Média (dB)	--	17,5	24,5	34,5	41,4	39,5	47,3	42,0
Desvio Padrão (dB)	--	2,3	2,7	2,0	2,2	2,0	4,4	2,8
Protetor 2	**3M mod 1310**							
Frequência (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Atenuação Média (dB)	22,6	21,7	21,8	23,6	25,1	34,8	40,5	42,7
Desvio Padrão (dB)	5	4,6	4,5	4,3	3,0	3,2	4,3	3,6

Para os postos de trabalho em que "L_{Aeq} + incerteza" ou "L_{Cpico}" excederam os valores de ação inferiores, e que influenciavam significativamente o nível de ruído diário a que os trabalhadores estão expostos, foram aplicadas as atenuações de acordo com os protetores utilizados na empresa, e os resultados apresentam-se na tabela C2.

Tabela C2: Valores de $L_{Aeq,Tk}$ sem e com utilização de protetores

Posto de trabalho		LAeq,Tk em dB(A)		
Cod.	Designação	Sem proteção	Protetor 1	Protetor 2
P1	Tarraxa de roscar	86,8 ± 2,1	72	67
P2	Rebarbadora pequena	93,3 ± 2,2	69	69
P3	Rebarbadora grande	104,2 ± 2,9	76	80
P4	Berbequim pequeno	86,4 ± 2,6	62	65
P5	UVEC s/ triturador	78,7 ± 9,5	77	66
P6	UVEC c/ triturador	96,4 ± 3,1	82	81
P13	UEST/AT	89,2 ± 3,4	75	69
P19	Dumper+retroescavadora	86,6 ± 3,4	73	67
P20	Geral	82,5 ± 2,5	68	62
P15	UVEC operador c/ triturador	88,4 ± 3,4	74	68
P16	UVEC operador s/ triturador	83,5 ± 3,4	70	64
P22	Tico-tico	88,6 ± 2,5	57	67
P10	UTRO/UTFQ	82,4 ± 3,4	68	62

Reprodução parcial proibida

Para elaboração das fichas individuais dos trabalhadores foi utilizada a atenuação do protetor que lhe foi atribuido. Na tabela C3, estão indicados os valores de ($L_{EX,8h}$ +Incerteza), e $L_{EX,8h,efect}$ a que cada trabalhador está exposto.

Tabela C3: Valores de $L_{EX,8h}$ adicionado da incerteza associada e do $L_{EX,8h,efect}$

Trabalhador	$L_{EX,8h}$ + incerteza dB(A)	$L_{EX,8h,efect}$ dB(A)	Protetor
André Filipe Alves Ferreira	93,6	81	Protetor 1
Elisa Pires Marante	87,9	70	Protetor 2
Pedro Miguel Hilário Rufino	87,9	70	Protetor 2
Marta Sofia Coelha Marques	84,1	61	Protetor 2
Marta Santos Reis	96,2	78	Protetor 2
Eurico Virgílio Alves Lopes	90,8	61	Protetor 1
Francisco José Tavares Jorge das Neves	89,6	71	Protetor 2
Pedro Nuno Lopes Bica	87,9	70	Protetor 2
Luís Miguel Fernandes de Oliveira Marujo	92,7	69	Protetor 2
Maria Manuela Nunes Portugal Carvalho Melo Dinis	89,5	71	Protetor 2
Rui Miguel Bastos Nabeiro	96,2	78	Protetor 2
Bernardo Alves Neto Arcosa Ribeiro	87,9	70	Protetor 2
Mário João Gaspar Alves da Silva	90,1	67	Protetor 2
José Roque Isidório Marques	81,8	58	Protetor 2

Reproduçao parcial proibida

ANEXO D – FICHAS INDIVIDUAIS DOS TRABALHADORES

/D

Nas páginas seguintes encontram-se as fichas individuais dos trabalhadores. Estas devem ser assinadas pelo empregador e pelo trabalhador.

Reprodução parcial proibida