



Consequências da Exposição ao Ruído de Baixa Frequência (RBF)

Eng.^a Tatiana Pardal

A surdez é a consequência mais evidente da exposição ao ruído audível. No entanto, também a baixa frequência, que raramente é perceptível, desenvolve consequências igualmente nefastas.

Mais de metade dos habitantes da Europa vive em ambientes ruidosos, sendo que um em cada três sofre de perturbações do sono devido ao ruído.

Atualmente no que diz respeito à medição de ruído ocupacional apenas é avaliado o ruído sonoro que efetivamente é ouvido e que afeta diretamente os sistemas auditivos sendo ignorados todos os restantes que afetam outras estruturas mas que não são necessariamente incomodativos à nossa percepção.

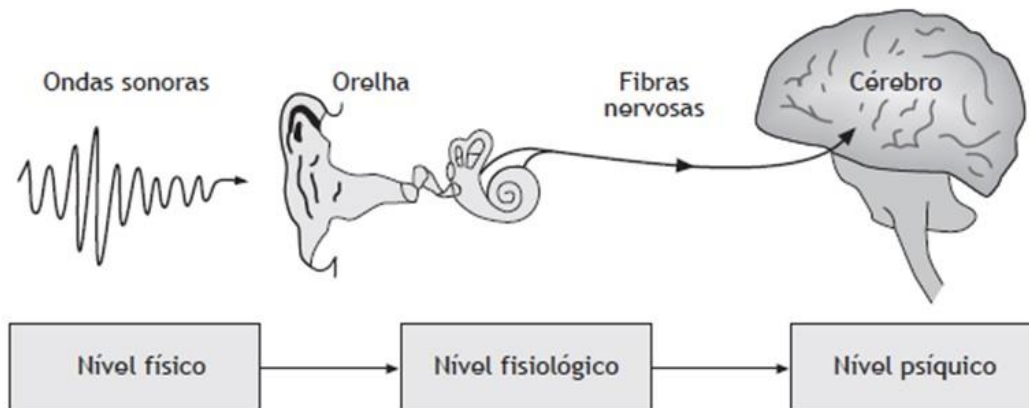
No que diz respeito à promoção da segurança e saúde no trabalho, a legislação nacional, a Lei n.º102/2009 de 10 de Setembro, alterada pela Lei n.º 3/2014, de 28 de Janeiro, é particularmente exigente no que respeita ao dever da empresa informar, formar e assegurar a vigilância da saúde dos trabalhadores, no âmbito das suas estratégias de prevenção dos riscos associados ao ruído.

De acordo com o disposto no artigo 5º do Decreto-Lei n.º182/2006, de 6 de Setembro, o empregador tem o dever de, nas atividades suscetíveis de apresentar riscos de exposição ao ruído, proceder à avaliação dos riscos tendo em conta, entre outros aspetos, os valores limite de exposição e os valores de ação indicados no artigo 3.º do mesmo diploma.

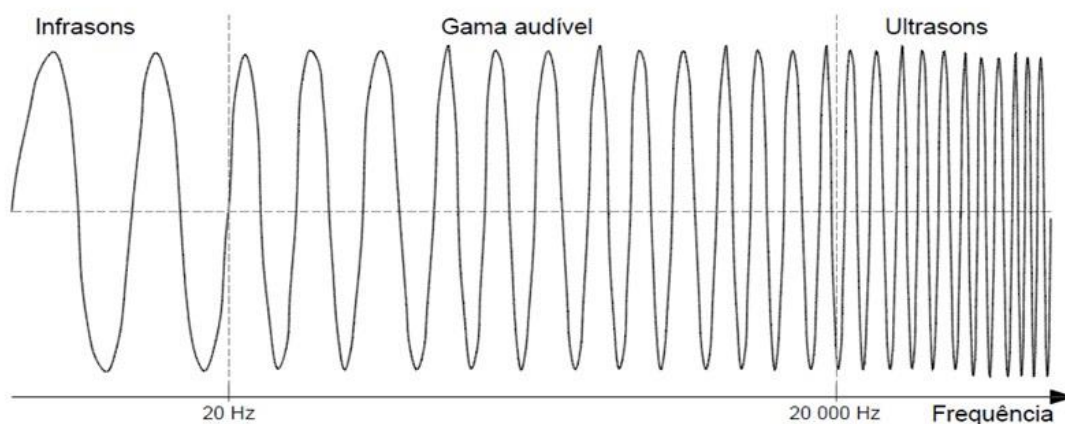
No entanto, a Lei Nacional, apenas foca e caracteriza a exposição ao ruído de média/alta frequência, enquadrado nas frequências audíveis pelo Homem acima dos 500 Hz, sendo por isso, o Ruído de Baixa Frequência negligenciado como agente potenciador de doenças profissionais, passível de ser avaliado e prevenido.

O ruído consiste na propagação aérea de ondas de pressão que ao incidirem sobre o tecido biológico do ser humano transformam a energia mecânica nelas contidas em energia vibratória.

Quando estas ondas são detetadas pelo ouvido, pelo processo mecânico que as converte em vibrações, são posteriormente transformadas em sinais elétricos, percecionados pelo cérebro como sons (esquema 1).



O RBF, abrange a gama das frequências acústicas que o ouvido humano tem mais dificuldade em percecionar (abaixo dos 500 Hz), incluindo as não audíveis (abaixo dos 20 Hz), figura 1).



De acordo com estas características, a aplicação do filtro de ponderação A, requerido na legislação Nacional não é viável, pois este é utilizado para avaliação de ruídos percecionados pelo ouvido humano (medias/altas frequências), desvalorizando assim fortemente o verdadeiro conteúdo do RBF. Assim, a sua medição e avaliação deverá ser feita com recurso a um filtro apropriado ou em de modo linear, sem qualquer filtro aplicado.

Ao contrário do ruído de alta frequência este é muito menos perturbado por obstáculos e materiais absorventes acústicos, o que lhes permite propagarem-se pela atmosfera com menos atenuação.

Devido ao comprimento de onda associado ao RBF, ocorre maior número de ressonâncias nas dimensões correspondentes aos espaços interiores (casas, edifícios, etc.), sendo por isso o seu controlo bastante dificultado.

Nos anos 80 as alterações provocadas pelo RBF conduziram a definição da Doença Vibroacústica (DVA), pelo Dr. Nuno Castelo Branco [6], como sendo uma patologia sistémica que envolve todo o organismo, causada por exposições permanentes ao RBF, caracterizada pela proliferação anormal de colagénio e elastina na ausência de um processo inflamatório.

Para além das fibroses do pericárdio e válvulas cardíacas, têm vindo a ser descritas alterações celulares em diferentes órgãos e tecidos, principalmente no que diz respeito ao sistema respiratório e nervoso.

Os seus portadores são muitas vezes considerados hipocondríacos tendo em conta a grande diversidade de sintomas que podem não se relacionar uns com os outros, como ocorre na maioria dos casos identificados, e à ausência de processos físicos que demonstrem a sua existência.

A “luta” para que seja reconhecida como doença profissional pela OIT (Organização Internacional do Trabalho), já se prolonga por várias décadas, no entanto, apenas um número ínfimo de pessoas que se podem contar pelos dedos, foram reconhecidas como sendo portadoras desta doença e assim lhes concedida doença profissional, sendo que para isso necessários muitas provas, exames e estudos.

A pré disposição para o desenvolvimento da patologia varia de indivíduo para indivíduo assim como de profissão para profissão no entanto, alguns dos indivíduos mais suscetíveis são os pilotos e hospedeiras tendo em conta o número continuado de horas que são sujeitos ao RBF, resultante da vibração e ruído provocado pelo funcionamento dos aviões. No entanto, muitas outras profissões como camionistas, operadores de ferramentas vibrantes e outros, promovem o desenvolvimento da DVA nos trabalhadores [6]

Algumas das fontes de RBF identificáveis e que facilmente passam despercebidas no dia-a-dia são os transportes públicos, o próprio trânsito, as discotecas, os ventiladores, eólicas (com caixas redutoras), e até os próprios equipamentos de ar condicionado entre outros.

Exposição Ocupacional - Estádios Clínicos da Doença Vibroacústica

A evolução da Doença Vibroacústica (DVA), relacionada com o tempo de exposição ocupacional foi definida em 1999 [3] pelo Dr. Nuno Castelo Branco, através de um estudo bastante complexo tendo por base a incidência da patologia, do qual resultou a tabela 1, alusivo aos sinais e sintomas desenvolvidos por técnicos de aeronáutica, expostos ao RBF durante o período laboral normal de 8 horas/dia, 5 dias/semana.

Tabela 1 – Estádios da Doença Vibroacústica (Fonte: Adaptado de Branco, 1999)

Estádio Clínico	Sinal/Sintoma
Estádio I - Ligeiro (1-4 anos)	Ligeiras alterações de humor, indigestão e pirose (vulgarmente designada por azia), infeções da orofaringe, bronquite.
Estádio II - Moderado (4-10 anos)	Dor no peito, alterações do humor bem definidas, dores lombares, fadiga, infeções da pele por fungos, vírus e parasitas, inflamação da superfície gástrica, dor a urinar e sangue na urina, conjuntivite e alergias.
Estádio III – Severo (> 10 anos)	Distúrbios psiquiátricos, hemorragias da conjuntiva e dos epitélios nasal e digestivo, varizes e hemorroidas, úlceras duodenais, cólon espático, decréscimo na acuidade visual, cefaleias, dores articulares e musculares intensas, alterações neurológicas.

Patologias Associadas

De acordo com o descrito [9], a exposição prolongada ao RBF provoca um aumento significativo, quer em humanos quer em animais, da frequência de troca de cromatídios irmãos (cromossomas idênticos, unidos apenas num ponto), o que demonstra que o RBF é um agente genotóxico; já em 2003 [7], Ferreira, conjuntamente com a sua equipa identificou um novo sintoma associado à DVA correspondente a alterações do controlo neurológico da respiração.

No mesmo ano Dr. Branco, verificou a questão das doenças autoimunes em indivíduos expostos ao RBF. Uma vez que ao observar fragmentos de pericárdio de doentes com DVA, verificou morte celular não-apoptótica (não programada), associada a uma força biomecânica que potenciava o rebentamento das células, com os organelos aparentemente vivos, fora de qualquer membrana (tabela 1), [2].

Estudos anteriores demonstraram ainda que a exposição ao RBF acelerava o desenvolvimento de lúpus eritematoso disseminado (LED) em tripulantes de voo [1], e em famílias inteiras expostas permanentemente ao RBF ambiental [10], bem como o vitiligo associado a alterações imunológicas dos linfócitos [1].

Meios de Diagnóstico

Tendo em conta o agente da doença (RBF) e as suas consequências, bem como a particularidade da doença, foram definidos como métodos de diagnóstico não invasivos a ecografia, para a visualização de estruturas cardíacas espessadas, o índice P0,1 (CO2) para medir o drive respiratório, drasticamente diminuído, e os potenciais evocados que revelam alterações topográficas importantes e aumento das latências nas componentes P3 e N2, que quantificam o decréscimo das capacidades cognitivas, [4].

O RBF não é algo que se possa evitar no entanto se for dada a devida importância as questões que lhe são referentes e possível prevenir a DVA.

Links Externos:

- <http://bit.ly/1CHpozg> - Ruído ocupacional: Baixa Frequência: doença vibroacústica vs. síndrome da turbina eólica
- <http://bit.ly/1HgV8h0> - A doença vibroacústica : revisão de conceitos
- <http://bit.ly/1EDjUoi> - Contribuição para o conceito dose-resposta em exposições a infrasons e ruído de baixa frequência
- <http://bit.ly/19GG1z> - Sobre o impacto de infrasons e ruído de baixa frequência na saúde pública: dois casos de exposição residencial
- <http://recil.grupolusofona.pt/bitstream/handle/10437/2058/670-2408-1-PB.pdf?sequence=>

Referências:

- Aguas, P., Esaguy, N., et al (1999). Acceleration of lupus erythematosus-like processes by low frequency noise in the hybrid NZB/W mouse model. *Aviation Space Environmental Medicine*. 70 (3): 132-136; 141-144;
- Branco N., Pereira, M., et al, (2003). SEM and TEM study of rat respiratory epithelia exposed to low frequency noise. Em: *Science and Technology Education in Microscopy: An Overview*, A. Mendez-Vilas (Eds.), Formatex. Spain: Badajoz. Vol. II, pp. 3-505;
- Branco, N., (1999). The clinical stages of vibroacoustic disease. *Aviation, Space and Environmental Medicine*. 70 (3): 32-39;
- Branco, N., Monteiro, E., (2004). Respiratory epithelia in Wistar rats born in low frequency noise plus varying amount of additional exposure. *Revista Portuguesa de Pneumologia*. 9 (6): 481-492;
- Bistafa, Sylvio R. (2006), *Acústica Aplicada ao Controle do Ruído*.
- Branco, N., Pereira, M. (2006, Mar/Abr), *Doença Vibroacústica*. *Revista Segurança* n.º161, Suplemento Especial;
- Ferreira, R., Mendes, J., et al (2003). Diagnosis of vibroacoustic disease - preliminary report. Em: *Proceeding, 8th International Congress of Noise as a Public Health Problem*. Holland: Rotterdam. pp112-114;
- Mateus, Diogo (2008), *Apontamentos de Engenharia Civil - Acústica de Edifícios e Controlo de Ruído*, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra;
- Silva, J., Dias, A., et al (2002). Low frequency noise and whole-body vibration caused increased levels of sister chromatid Exchange in splenocytes of exposed mice. *Teratogenesis, Carcinogenesis & Mutagenesis*, 22 (3): 195-203;
- Torres, R., Tirado, G., et al (2001). Vibroacoustic disease induced by long-term exposed to sonic booms. *Internoise 2001*, pp.1095:1098;

Sobre a Autora

Tatiana Pardal, licenciada em Eng^a Biomédica ramo de Biomecânica e Mestre em HST. À cerca de 3 anos, iniciou funções como técnica de HST inicialmente ao nível de auditorias de HST, entre outras atividades inerentes de encontro às diversas realidades. Mais recentemente desenvolveu funções como técnica de HST ao nível do acompanhamento de serviços de descontaminação de solos e limpezas industriais, inclusive em Refinarias. Liniedin: pt.linkedin.com/pub/tatiana-pardal/16/4a9/51a/en

<http://blog.safemed.pt/consequencias-da-exposicao-ao-ruído-de-baixa-frequencia-rbf/>