

# Exposição Ocupacional a Poluição Sonora em Anestesiologia

Carlos Rogério Degrandi Oliveira, TSA<sup>1</sup>, Gilberto Walter Nogueira Arenas<sup>2</sup>

**Resumo:** Oliveira CRD, Arenas GWN – Exposição Ocupacional a Poluição Sonora em Anestesiologia.

**Justificativa e objetivos:** Os efeitos nocivos da poluição sonora em ambientes de trabalho são bem conhecidos e descritos na literatura. Os efeitos da exposição prolongada a ruídos em áreas que demandam alto nível de concentração, como as salas de operações, dependem da variabilidade nas respostas individuais e da intensidade das diferentes fontes geradoras. O objetivo deste trabalho é apresentar uma revisão sobre a exposição ocupacional a poluição sonora em Anestesiologia.

**Conteúdo:** São discutidos os resultados dos principais artigos da literatura sobre o tema, envolvendo as fontes de poluição sonora e seus efeitos sobre os profissionais, em especial o anestesiológico. É dada ênfase a legislação e as recomendações para a minimização dos efeitos imputados à poluição sonora.

**Unitermos:** ANESTESIOLOGIA, Segurança; DOENÇAS, Ocupacionais.

©2012 Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

## INTRODUÇÃO

O interesse dos sons ambientais e os seus efeitos sobre os indivíduos existem desde a Roma Antiga, quando veículos puxados por animais andando pelas primeiras vias pavimentadas perturbavam as pessoas dentro das casas durante conversas informais e o sono. Os primeiros relatos com relação à surdez são de moradores que viviam próximo às cataratas do rio Nilo, estabelecendo relação causal entre ruído e a perda auditiva.

Um decreto brasileiro de 6 de maio de 1824 já vedava a produção de poluição sonora dentro da cidade, estabelecendo multas de 8 mil réis e penas de dez dias de prisão, ou de cinquenta açoitadas no caso de escravos.

Considera-se poluição sonora a emissão de ruídos indesejáveis de forma continuada e em desrespeito aos níveis legais que, dentro de um determinado período de tempo, ameaçam a saúde humana e o bem estar da coletividade.

A unidade da escala logarítmica da intensidade do som chama-se Bel (B). O Bel é um logaritmo de uma razão de 10, sendo dividido em dez partes chamadas decibel (dB). A unidade denominada Bel foi concedida em homenagem a Alexandre Graham Bell (1847-1922), físico escocês, inventor do telefone. Foi usada para medir perdas nas linhas telefôni-

cas nos Estados Unidos, para quantificar a redução no nível acústico sobre um cabo telefônico padrão com uma milha de comprimento (1,6 quilômetro).

A fim de registrar com maior precisão a sensibilidade do ouvido à intensidade sonora na gama de frequências de audição, os pesquisadores desenvolveram uma unidade de intensidade sonora ponderada, conhecida como nível sonoro ponderado A, o dBA. Nessa escala, um incremento de 10 dBA resulta no dobro da altura do som.

O ruído, especificamente em grandes regiões metropolitanas, vem aumentando com o passar dos anos, um aumento que também é percebido no interior dos hospitais. Os primeiros estudos relacionados à poluição sonora em salas de operações datam da década de 1970<sup>1,2</sup>.

A sala de operações é preferencialmente um local calmo e silencioso, mas o que se observa na atualidade é a produção de ruídos de média e alta intensidade. Os ruídos podem ser descritos como sinais acústicos aperiódicos, originados das superposições de vários movimentos de vibração com diferentes frequências, as quais não apresentam relação entre si. A sobreposição desses ruídos pode atingir mais de 80 dB, que é considerado um som moderadamente alto.

Os efeitos dos ruídos sobre a *performance* estão na dependência do tipo e da tarefa a ser executada<sup>3</sup>.

Níveis de ruídos similares àqueles encontrados em salas de operações afetam a memória de curto prazo e causam distrações durante períodos críticos<sup>4</sup>. Tarefas que exigem alto grau de atenção, como o ato anestésico, são profundamente afetadas pelos ruídos.

## FONTES GERADORAS DE RUÍDOS

Uma somatória de ruídos originários de várias fontes compõe a poluição sonora no ambiente cirúrgico. O funcionamento de diversos aparelhos tais como, monitores, aparelhos de

Recebido pelo CET da Santa Casa de Misericórdia de Santos, Brasil.

1. Corresponsável pelo CET da Santa Casa de Santos

2. Anestesiologista; Ex-residente do CET da Santa Casa de Misericórdia de Santos

Submetido em 4 de dezembro de 2010.

Aprovado para publicação em 19 de junho de 2011.

Correspondência para:

Dr. Carlos Rogério Degrandi Oliveira

Praça Dr. Hipólito do Rego, 7, apto 11

11045310 – Santos, SP, Brasil

E-mail: degrandi@bol.com.br

anestesia, ventiladores, ar-condicionado, aspiradores e instrumental cirúrgico adicionam-se aos alarmes, à conversação entre os profissionais e às peculiaridades do procedimento.

Os ruídos podem igualmente se propagar para áreas adjacentes tais como áreas de transferência, de escovação e sala de recuperação pós-anestésica.

Com relação ao ruído produzido pelos equipamentos, o mais significativo é aquele gerado durante o acionamento de certos alarmes (60 a 85 dB) durante a operação normal, de ventiladores (60 a 65 dB), sistema de aspiração a vácuo (50 a 60 dB), seguido pelo "bipe" dos monitores cardíacos (50 a 55 dB).

Os alarmes são usados para monitorar pacientes, informar eventos críticos e não críticos e deixar o usuário ciente sobre o funcionamento do aparelho. Os alarmes podem ser encontrados em salas de operações, em unidades de cuidados intensivos e nas demais áreas de um hospital.

Em um trabalho envolvendo 1.000 incidentes anestésicos, os alarmes audíveis foram reconhecidamente um dos fatores mais importantes na minimização da gravidade destes incidentes<sup>5</sup>.

Entretanto, o aumento na variedade de equipamentos de monitoração multiparamétricos disponíveis levou a necessidade de maior número de alarmes audíveis. O objetivo dos fabricantes destes monitores é condicionar os alarmes a volumes e harmonias que assegurem ao usuário um alerta apropriado e agradável<sup>6,7</sup>.

Os sons de alarmes utilizados na maioria dos monitores e equipamentos são frequentemente estridentes, altos demais e não distinguíveis, sendo difícil identificar qual dispositivo médico está sinalizando<sup>8-10</sup>.

A finalidade das normas regulamentadoras é de especificar os componentes audíveis dos sinais de alarme a serem utilizados para chamar atenção frente à detecção de problemas por dispositivos médicos e indicar o grau de urgência. Atualmente, as normas referentes aos sons de alarmes são desenvolvidas a partir de contribuições de médicos, engenheiros e psicólogos especializados, e qualquer mudança nos padrões de monitoração que envolva os alarmes audíveis será baseada em um consenso e cooperação entre anesthesiologistas e fabricantes de monitores. A abordagem utilizada destina-se a racionalizar a situação atual e limitar a proliferação de diferentes sons, a fim de evitar confusão.

Alguns dos critérios considerados durante o desenvolvimento dos sons de alarme incluem: ótimo reconhecimento do sinal em um ambiente relativamente ruidoso, máxima transmissão de informação no nível de pressão sonora mais baixa praticável, facilidade de aprendizado e assimilação pelos operadores que precisam responder aos vários sinais e discernir a urgência dos sons.

Os modernos sons de alarmes têm sido designados com um conteúdo harmônico tal que as suas fontes possam ser localizadas dentro de salas, onde paredes podem refletir sons ou suportes de teto, biombos ou similares podem bloqueá-los. Eles não devem ser confundidos com aqueles de equipamentos comuns e de dispositivos de natureza não médica, por exemplo, campainhas, sons de interfone e *paggers*.

Apesar da lógica da utilização de sinais audíveis aumentarem a vigilância do anesthesiologista, a realidade é que estes sons podem ser vistos como distrativos, conduzindo à prática maléfica e condenável de silenciar os alarmes<sup>7</sup>. O fato que contribuiu para esta prática foi o de, ao longo dos anos, a indústria produzir aparelhos que emitiam ruídos desagradáveis, que se transformaram gradualmente em incômodo aos usuários. Pela necessidade de fugir da tirania dos sons de alarme usuais estridentes e persistentes (e, em geral, multiplamente discordantes), muitos profissionais militaram, em primeira instância, contra a ativação dos alarmes e contra a utilização apropriada deles quando ativados. Além disso, relatam que os alarmes audíveis podem não fornecer informações fisiológicas válidas e serem associados com intervenções e eventos já conhecidos pelo anesthesiologista. Um estudo sugeriu que a falta de confiança em alarmes sonoros acabava por comprometer as suas utilidades<sup>11</sup>.

Neste sentido, um dos objetivos da *Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organization* (JCAHO) é melhorar a eficácia dos alarmes clínicos. Esta instituição preconiza a seguinte recomendação: desenvolver e implementar políticas para prevenção de desligamento dos alarmes<sup>12</sup>.

A adoção por parte da *American Society of Anesthesiologists* (ASA) da *Standards for Basic Anesthesia Monitoring*, em 1986, foi uma evolução na tecnologia da monitoração e consenso entre os anesthesiologistas, que se refletiu em uma atualização destas normas em 1998. Desde que estes padrões foram atualizados, o desenvolvimento e a disponibilidade de alarmes audíveis como parte dos monitores fisiológicos continuaram a evoluir<sup>13</sup>.

A monitoração das funções fisiológicas do paciente durante a anestesia tem como escopo facilitar, mas não substituir, a constante vigilância do anesthesiologista. No que diz respeito a isso, os monitores podem ser vistos como uma rede de segurança adicional para a vigilância anestésica.

Algumas tentativas de correlacionar parâmetros fisiológicos com alarmes musicais mnemônicos foram frustradas devido à persistente confusão durante o aprendizado<sup>14-16</sup>.

Em algumas situações especiais, em que a presença de um anesthesiologista se faz necessária, ocorre uma somatória de ruídos do ambiente.

Na cirurgia otorrinolaringológica, em particular a mastoidectomia, na qual são utilizadas brocas específicas, os ruídos atingem níveis acima de 75 dB<sup>17</sup>.

O aparelho de ressonância nuclear magnética é uma importante fonte de ruídos, que interfere na interpretação adequada de sons emitidos pelos monitores e aparelhos de anestesia<sup>18,19</sup>.

A litotripsia extracorpórea por ondas de choque pode produzir um ruído de aproximadamente 110 dB<sup>20</sup>.

Um trabalho realizado no Johns Hopkins Hospital mostrou a prevalência de ruídos por especialidade cirúrgica. As salas foram monitoradas antes, durante e após as intervenções, sendo que as salas onde se desenvolviam as cirurgias gastrintestinais e torácicas eram as mais silenciosas. Entretanto, a cirurgia ortopédica e a neurocirurgia, produziram

níveis de ruídos que excediam 100 dB em 40% do tempo monitorado <sup>21</sup>.

A preocupação com a emissão de ruídos de alta intensidade em cirurgia ortopédica e suas repercussões é analisada em muitos trabalhos <sup>22-28</sup>.

## EFEITOS DA POLUIÇÃO SONORA

O excesso de ruídos pode ter efeitos fisiológicos e psicológicos sobre todos os profissionais e aumentar os índices de eventos adversos <sup>29</sup>.

O barulho inesperado ou de fonte desconhecida pode provocar várias formas de reações reflexas. Em exposição temporária, o organismo retorna ao normal, correspondendo à reação primária. Se a fonte geradora de ruído é mantida ou alternada podem ocorrer mudanças persistentes.

Além dos sintomas auditivos, o ruído exerce ação geral sobre várias funções orgânicas, apresentando reações distintas.

Em provas de habilidade foi demonstrado que com a exposição ao ruído contínuo existe a diminuição do rendimento e eficiência, elevando o número de erros, e um provável aumento de acidentes por consequência da redução da habilidade. Atividades que exigem alto grau de atenção ou processamento de informações, como a cirurgia videolaparoscópica e a robótica, são afetadas pela poluição sonora <sup>30-34</sup>.

Com relação aos transtornos neurológicos podem ocorrer alterações como aparecimento de tremores nas mãos, diminuição da reação aos estímulos visuais, dilatação pupilar, motilidade e tremores dos olhos, mudança na percepção visual das cores de desencadeamento ou piora de crises de epilepsia.

Durante a exposição do ruído ou mesmo após, muitos indivíduos apresentam alterações tipicamente vestibulares, descritas como vertigens, que podem ou não ser acompanhadas de náuseas, vômitos e suores frios, dificultando o equilíbrio e a marcha, nistagmo, desmaios e dilatação das pupilas.

Pode-se encontrar diminuição do peristaltismo e da secreção gástrica, com aumento da acidez, seguidos de enjoos, vômitos, perda do apetite, dores epigástricas, gastrites e úlceras e alterações que resultam em diarreia ou constipação.

Indivíduos submetidos a níveis de ruído acima de 70 dB podem sofrer vasoconstrição, taquicardia e variações na pressão arterial <sup>35</sup>.

A produção dos hormônios de estresse é alterada quando o indivíduo é submetido à tensão em ambientes com níveis elevados de ruído, existindo um aumento dos índices de adrenalina e cortisol plasmático, com possibilidades de desencadeamento de diabetes e aumento de prolactina.

O ruído gera alterações neuropsíquicas, com mudanças na conduta e no humor, falta de atenção e de concentração, cansaço, insônia e inapetência, cefaleia, redução da potência sexual, ansiedade, depressão e estresse.

O ruído pode causar acidentes, na medida em que dificulta a audição e a adequada compreensão por parte dos profissionais, se sobrepõe ao som de sinais de alerta de equipamen-

tos e monitores, distrai estes profissionais e contribui para o estresse relacionado com o trabalho, que aumenta a carga cognitiva e, deste modo, agrava a probabilidade de erros.

A falta da vigilância foi responsável por até 30% dos problemas graves relatados que ocorrem durante a anestesia <sup>36</sup>.

Na sala de operações, é fundamental uma comunicação eficaz. Para uma boa comunicação oral, é necessário um nível de emissão que, no ouvido do receptor, seja superior em, no mínimo, 10 dB ao nível do ruído ambiente.

A poluição sonora é frequentemente sentida como perturbação da comunicação oral, sobretudo se o ruído ambiente for permanente, se o ouvinte já possuir perda de auditiva, se a conversação ocorrer numa língua diferente da língua materna do ouvinte, se o estado físico ou mental do ouvinte estiver alterado por problemas de saúde, cansaço ou uma carga de trabalho excessiva. O impacto destes fatores na segurança do trabalho varia em função das condições de trabalho, como exemplo, uma instrução oral pode ser mal entendida entre os profissionais podendo resultar em efeitos danosos para o paciente.

O ruído ambiente na sala de operações, ainda que a níveis que não produzam perdas auditivas, pode provocar estresse, como por exemplo, o toque frequente de um telefone, o chiado de um aspirador ou a vibração permanente de uma unidade de ar condicionado.

A perda de audição induzida pelo ruído é causada, normalmente, pela exposição prolongada a níveis elevados de ruído. O seu primeiro sintoma costuma ser a incapacidade de ouvir sons agudos. Se o problema de excesso de ruído não for solucionado, a audição continuará a deteriorar-se, com perda de capacidade para ouvir sons graves. Os danos da perda de audição induzida pelo ruído são permanentes.

Em um questionário envolvendo 144 anestesiológicos escoceses, foi demonstrado que 51% consideram a música um distrativo, especialmente em momentos de crise, e 26 % prefere trabalhar em silêncio <sup>37</sup>.

Durante monitoração simulada, foi concluído que, sob condições de carga de trabalho relativamente baixas, a música ambiente a níveis moderados pode melhorar a detecção de tendências nos sinais vitais, embora muitos dos profissionais expressam uma preferência por trabalhar sem música <sup>38</sup>.

## LEGISLAÇÃO

A legislação federal não permite mais de 85 dB no ambiente de trabalho, em jornada de oito horas. No entanto, os ruídos podem ultrapassar esses níveis, atingindo 100 dB ou mais (som desconfortável), como ocorrem durante o funcionamento de equipamentos ou durante uma discussão entre os profissionais presentes na sala de operações.

Há que se considerar que as paredes das modernas salas de operações são impermeáveis à água e funcionam como superfície refletora do som, aumentando muito o nível de ruídos.

O *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) recomenda que a intensidade de ruídos não ultra-

passe os 85 dB para um período de trabalho de oito horas, e que em hospitais não deva exceder 35 dB durante a noite e 40 dB durante o dia <sup>4</sup>.

Em 2003, foi adotada a diretiva 2003/10/CE do Parlamento Europeu, relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (ruído). A diretiva estatui que, tendo em conta o progresso técnico e a disponibilidade de medidas de controle, os riscos resultantes da exposição aos ruídos devem ser eliminados na origem e reduzidos ao mínimo. A diretiva estabeleceu ainda um limite de exposição de 87 dB em uma jornada diária.

A Lei nº 11.291, de 26 de abril de 2006, dispõe que o fabricante ou o importador de equipamento eletroeletrônico de geração e propagação de ondas sonoras deverá inserir texto de advertência, ostensivo e de fácil compreensão, em que constem informações referentes à eventualidade de ocorrerem danos no sistema auditivo exposto a potência superior a 85 dB.

As Normas Regulamentadoras (NR) relativas à segurança e medicina do trabalho, relacionadas à poluição sonora são as seguintes: NR 6 (equipamentos de proteção individual), NR 9 (programa de prevenção de riscos ambientais), NR 15 (atividades e operações insalubres) e NR 17 (trata da ergonomia e estabelece o limite para conforto acústico em trabalhos que requeiram um mínimo de concentração mental) <sup>39-42</sup>.

A NR 15 apresenta uma tabela com os limites permitidos de exposição diária a diferentes níveis de ruído contínuo ou intermitente, sendo que a exposição contínua a ruídos acima de 85 dB pode provocar perdas auditivas permanentes e, com aumento de apenas 5 dB, representa uma redução do tempo de exposição ao ruído pela metade. Entretanto, tais níveis são aplicados para locais de trabalho onde não são executadas atividades que exijam solicitação intelectual e atenção constantes.

Em locais, como salas de controle, laboratórios, escritórios e outros, a NR 17, que trata da ergonomia, recomenda os níveis de ruído indicados pela Norma Brasileira (NBR) 10.152 (Níveis de Ruído para Conforto Acústico) <sup>43</sup>. Esta NBR determina que o nível sonoro em centros cirúrgicos deva encontrar-se entre 35 a 45 dB, sendo que nível superior ao estabelecido é considerado desconfortável, sem necessariamente implicar risco de dano à saúde.

Os sinais de alarmes dispostos nos equipamentos de anestesia devem obedecer a estruturas de prioridade estabelecidas por NBR em que cada condição de alarme anuncia uma prioridade.

As prioridades são definidas em alta, média e remota, conforme o risco ao indivíduo. Estudos atuais preocupam-se em melhorar o desempenho da utilização de alarmes como importante auxílio na segurança da anestesia, definindo ao máximo de seis tipos a capacidade ótima de reconhecimento humano aos sons gerados por alarmes. O projeto 26:002.02-013/2 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) especifica o componente audível do sistema de alarmes

com as características temporais e do trem de pulso <sup>44</sup>. Esta norma limita em 120 segundos o tempo permitido da função 'desligar' o alarme de alta prioridade e em 4 minutos o de baixa prioridade. Esta atitude provavelmente trará mudança de comportamento no entendimento que os alarmes promovem benefício à segurança, maior que a irritabilidade ou confusão gerada pelos mesmos que geralmente conduzem o anestesologista a desligá-lo durante o procedimento <sup>45</sup>.

## CONCLUSÃO

Os anestesiólogistas, assim como os demais profissionais que trabalham em salas de operações e procedimentos fora do centro cirúrgico e que são rotineiramente expostos a altos níveis sonoros podem sofrer deterioração gradativa na sua capacidade auditiva. Ainda é verdade que os ruídos na sala de operações degradam significativamente a comunicação entre a equipe podendo trazer prejuízos em situações que demandam grande atenção.

O nível de exposição diário ao ruído deve ser mantido o mais baixo possível. Isto se consegue por meio do isolamento das fontes de ruído, colocação de barreiras acústicas, aumento da absorção de paredes e tetos, ou diminuindo o tempo de exposição dos profissionais envolvidos.

Os locais de trabalho, cujos níveis de exposição diária ao ruído superem os 85 dB, devem ser submetidos a intervenções para a redução dos níveis de ruído e, também, devem ser realizados audiometrias nos profissionais expostos a essas condições para detectar possíveis perdas auditivas. Em especial, o anestesiólogista não pode ficar privado dos seus sentidos e não poderá fazer uso de protetores auriculares, entretanto, é necessário a adoção de todas as medidas de prevenção já mencionadas e controle para minimizar os riscos.

A exposição prolongada a ruídos é insidiosa, ao contrário de outros riscos ocupacionais, não deixa resíduo, não é transportada por fontes naturais e é percebida por somente um sentido, a audição. Isto faz com que muitos profissionais subestimem os seus efeitos. Entretanto é cediço que pode levar ao esgotamento físico e às alterações químicas, metabólicas e mecânicas do órgão sensorial auditivo. Leva conseqüentemente ao estresse, resultando em distúrbios do sono, transtornos respiratórios, comportamentais, endocrinológicos, neurológicos, entre outros, passando a ser um agente causador de doenças.

Os efeitos do ruído ambiental afetam o organismo humano de forma direta ou indireta, considerando-se a frequência, intensidade, duração e susceptibilidade individual, às quais o ser humano encontra-se exposto. É importante alertar a sociedade, especialmente os profissionais da saúde e áreas afins, sobre os efeitos prejudiciais decorrentes da poluição sonora. Tais efeitos podem ser atenuados com elaboração de programas educativos e de medidas preventivas para a fiscalização dos níveis de ruído ambiental.

## REFERÊNCIAS/REFERENCES

1. Shapiro RA, Berland T – Noise in the operating room. *N Engl J Med*, 1972;287:1236-1238.
2. Falk AS, Woods NF – Hospital noise levels and potential health hazards. *N Eng J Med*, 1973;289:774-781.
3. Murthy VSSN, Malhotra SK, Bala I et al. – Detrimental effects of noise on anaesthetists. *Can J Anaesth*, 1995;42(7):608-611.
4. National Institute for Occupational Safety and Health. Occupational Noise Exposure. Revised Criteria 1998. Cincinnati, OH: National Institute for Occupational Safety and Health.
5. James RH – 1000 anaesthetic incidents: experience to date. *Anaesthesia*, 2003;58:856-863.
6. Allaouchiche B, Duflo F, Debon R et al. – Detrimental effects of noise on anaesthetists. *Br J Anaesth*, 2002;88:369-373.
7. Nazir T, Beatty PCW – Anaesthetists attitudes to monitoring instrument design options. *Br J Anaesth*, 2000;85:781-784.
8. Weinger MB, Englund CE – Ergonomic and human factors affecting anesthetic vigilance and monitoring performance in the operating room environment. *Anesthesiology*, 1990;73:995-1021.
9. Hagenouw RRP – Should we be alarmed by our alarms? *Curr Opin Anaesthesiol*, 2007;20:590-594.
10. Seagull FJ, Sanderson PM – The trojan horse of the operating room: Alarms and the noise of anesthesia. Em: Bogner MS – Misadventures in Health Care. Inside Stories. 1<sup>st</sup> Ed, Lawrence Erlbaum Associates, 2004:105-125.
11. Beatty PCW, Beatty SF – Anaesthetists intentions to violate safety guidelines. *Anaesthesia*, 2004; 59:528-540.
12. Catalano K – Clinical alarms management and the JCAHO standards. *Biomed Instrum Technol*, 2005;Suppl:11-12,14-15.
13. Stoelting RK – APSF Stresses Use of Audible Monitor Alarms. *ASA Newsletter*, 2004;68(6):25-26.
14. Block Jr FE, Nuutinen L, Ballast B – Optimization of alarms: a study on alarm limits, alarm sounds, and false alarms, intended to reduce annoyance. *J Clin Monit Comput*, 1999;15:75-83.
15. Block Jr FE – “For if the trumpet give an uncertain sound, who shall prepare himself to the battle?” (I Corinthians 14:8, KJV). *Anesth Analg*, 2008;106:357-359.
16. Wee AN, Sanderson PM – Are melodic medical equipment alarms easily learned? *Anesth Analg*, 2008;106:501-508.
17. Lee HK, Lee EH, Choi JY et al. – Noise level of drilling instruments during mastoidectomy. *Yonsei Med J*, 1999;40(4):339-342.
18. Sesay M, Tazuin-Fin P, Verdonck O et al. – Acoustic noise during magnetic resonance imaging (MRI): Its interference with anesthesia alarm sounds. *ASA Abstracts (A1714)*, October 16, 2007.
19. Sesay M, Tazuin-Fin P, Aude J et al. – Audibility of anaesthesia alarms during magnetic resonance imaging: should we be alarmed? *Eur J Anaesth*, 2009;26(2):117-122.
20. Lusk RP, Tyler RS – Hazardous sound levels produced by extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol*, 1987;137(6):1113-1114.
21. Kracht JM, Busch-Vishniac IJ, West JE – Noise in the operating rooms of Johns Hopkins Hospital. *J Acoust Soc Am*, 2007;121(5):2673-2680.
22. Kamal SA – Orthopedic theatres. A possible noise hazard? *J Laryngol Otol*, 1982; 96(11):985-990.
23. Holmes GB, Laundau-Goodman K, Hang DW et al. – Noise levels of orthopedic instruments and their potential health risks. *Orthopedics*, 1996;19(1):35-37.
24. Dodenhoff RM – Noise in the orthopedic operating theatre. *Ann R Coll Surg Engl*, 1995;77(Suppl 1):8-9.
25. Nott MR, West PD – Orthopaedic theatre noise: a potential hazard to patients. *Anaesthesia*, 2003;58(8):775-803.
26. Willett KM – Noise-induced hearing loss in orthopedic staff. *J Bone Joint Surg Br*, 1991;73(1):113-115.
27. Love H – Noise exposure in the orthopedic theatre: a significant health hazard. *ANZ J Surg*, 2003;73(10):836-838.
28. Pearlman RT, Sandidge O – Noise Characteristics of Surgical Space Suits. *Orthopedics*, 2009;32:825
29. Braz JRC, Vane LA, Silva AE – Risco Profissional do Anestesiologista, em: Cangiani LM, Posso IP, Potério GMB et al – Tratado de Anestesiologia, 6<sup>a</sup> Ed, São Paulo, Editora Atheneu, 2006; 69-76.
30. Siu K, Suh I, Mukherjee M et al. – The impact of environmental noise on robot-assisted laparoscopic surgical performance. *Surgery*, 2010;147(1):107-113.
31. Moorthy K, Munz Y, Dosis A et al. – The effect of stress-inducing conditions on the performance of a laparoscopic task. *Surg Endosc*, 2003;17:1481-1484.
32. Moorthy K, Munz Y, Jiwani M et al. – Performance and error analysis under multiple stress inducing conditions. *Br J Surg*, 2003;90:630.
33. Moorthy K, Munz Y, Undre S et al. – Objective evaluation of the effect of noise on the performance of a complex laparoscopic task. *Surgery* 2004;136:25-30.
34. Hsu KE, Man FY, Gizicki RA et al. – Experienced surgeons can do more than one thing at a time: effect of distraction on performance of a simple laparoscopic and cognitive task by experienced and novice surgeons. *Surg Endosc*, 2008;22:196-201.
35. Penney PJ, Earl CE – Occupational noise and effects on blood pressure: Exploring the relationship of hypertension and noise exposure in workers. *AAOHN Journal*, 2004;52(11):476-480.
36. Kuzmich GA, Phillips M, Rojas L – Noise levels in the operating room. *Current Opinion in Anaesthesiology*, 2002;15(4):449-454.
37. Hawksworth C, Asbury AJ, Millar K – Music in theatre: not so harmonious: a survey of attitudes to music played in the operating theatre. *Anaesthesia*, 1997; 52:79-83.
38. Sanderson PM, Tosh N, Philp S et al. – The effects of ambient music on simulated anaesthesia monitoring. *Anaesthesia*, 2005;60:1073-1078.
39. Portaria MTE nº 3214 de 8 de junho de 1978: Normas Regulamentadoras relativas à segurança e medicina do trabalho. NR 6 – Equipamentos de proteção individual.
40. Portaria MTE nº 3214 de 8 de junho de 1978: Normas Regulamentadoras relativas à segurança e medicina do trabalho. NR 9 – Programa de prevenção de riscos ambientais.
41. Portaria MTE nº 3214 de 8 de junho de 1978: Normas Regulamentadoras relativas à segurança e medicina do trabalho. NR 15 – Atividades e operações insalubres.
42. Portaria MTE nº 3214 de 8 de junho de 1978: Normas Regulamentadoras relativas à segurança e medicina do trabalho. NR 17 – Ergonomia.
43. NBR 10152 ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – Níveis de ruído para conforto acústico. Dez 1987.
44. Associação Brasileira de Normas Técnicas – Alarmes de sinalização para aparelhos de anestesia e respiradores – Parte 2: Alarme de sinalização sonora. Projeto 26:002.02-013/2, Rio de Janeiro, 2001.
45. Fonseca NM – Conceitos fundamentais do aparelho de anestesia. Em Medicina Perioperatória: Cavalcanti IL, Cantinho FAF, Assad A. Rio de Janeiro: SAERJ, 2006.237-251.

**Resumen:** Oliveira CRD, Arenas GWN – Exposición Ocupacional a la Contaminación Sonora en Anestesiología.

**Justificativa y objetivos:** Los efectos nocivos de la contaminación sonora en ambientes de trabajo son archiconocidos y están descritos en la literatura. Los efectos de la exposición prolongada a ruidos en las áreas que exigen un alto nivel de concentración como los quirófanos por ejemplo, dependen de la variabilidad en las respuestas individuales y de la intensidad de las diferentes fuentes generadoras. El objetivo de este trabajo, es presentar una revisión sobre la exposición ocupacional a la contaminación sonora en Anestesiología.

**Contenido:** Se discuten aquí los resultados de los principales artículos de la literatura sobre el tema, involucrando las fuentes de contaminación sonora y sus efectos sobre los profesionales, en especial, el anestesiólogo. Se le da un énfasis especial, a la legislación y a las recomendaciones para la minimización de los efectos acarreados por la contaminación sonora.

**Descriptor:** ANESTESIOLOGÍA, Seguridad; ENFERMIDAD, Ocupacionales.