



Análise do nível de ruído em unidade de terapia intensiva adulto

Noise level analysis in adult intensive care unit

Helen Katharine Christofel¹, Joselene Gomes Madeiras¹, Sônia Maria Marques Gomes Bertolini², Juliana Maria de Oliveira²

Objetivo: analisar o nível de ruído em unidade de terapia intensiva adulto. **Métodos:** estudo quantitativo, em que se aferiram os níveis sonoros da unidade de terapia intensiva por meio de decibelímetro. **Resultados:** comparando-se os grupos, verificou-se a redução dos níveis de ruído em ambos os períodos estudados, porém somente no período da tarde houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$). Os profissionais apontaram que a unidade apresentava ruído moderado, oriundo principalmente dos equipamentos e profissionais. **Conclusão:** o ajuste dos alarmes de ventilação mecânica contribuiu para a redução dos níveis de ruído na unidade, e houve percepção de que se trata de um ambiente de ruído moderado, apesar de os níveis de ruído em decibéis observados estarem acima dos valores recomendados.

Descritores: Ruído; Unidades de Terapia Intensiva; Ventiladores Mecânicos.

Objective: to analyze the noise level in adult intensive care unit. **Methods:** a quantitative study, in which the sound levels of the intensive care unit have been assessed by means of a decibel meter. **Results:** comparing the groups, there was a reduction in noise levels in both periods studied, but only in the afternoon there was a statistically significant difference ($p < 0.05$). The health professionals pointed out that the unit had moderate noise, coming mainly from equipment and professionals. **Conclusion:** adjusting the ventilator alarms contributed to the reduction of noise levels in the unit, and there was the perception that it is a moderate noise environment, although the noise levels in decibels observed were above the recommended values.

Descriptors: Noise; Intensive Care Units; Ventilators, Mechanical.

¹Hospital Santa Casa de Maringá. Maringá, PR, Brasil.

²Centro Universitário de Maringá. Maringá, PR, Brasil.

Autor correspondente: Helen Katharine Christofel

Rua Pion. Antonio A. Teixeira, 669, Pq Itaipu, CEP: 87065-430. Maringá, PR, Brasil. E-mail: helenchristofel@hotmail.com

Introdução

Com o advento da revolução industrial e a mecanização, inúmeros ruídos produzidos por máquinas e equipamentos passaram a ser parte do dia a dia dos trabalhadores, e não é de hoje que se discute o problema causado pelo excesso de ruído sobre a saúde humana. De fato, a poluição sonora ambiental está presente em quase todos os ambientes urbanos e encontra-se também nos hospitais, sobretudo nas Unidades de Terapia Intensiva, onde existe maior concentração de tecnologias diagnósticas e terapêuticas, provocando níveis de ruído mais elevados decorrentes do seu funcionamento e operação.

Não obstante, os sistemas de monitorização existentes nas Unidades de Terapia Intensiva possuem, muitas vezes, alta sensibilidade e baixa especificidade, gerando elevada incidência de alarmes com baixa relevância clínica. O elevado número de alarmes representa risco potencial para integridade e segurança do paciente na terapia intensiva, não apenas pelos transtornos orgânicos provocados pelos altos níveis de ruídos, como também por levar os profissionais a um processo de dessensibilização (redução do estado de alerta e da confiança no sentido de urgência desses alarmes), resultando na chamada “fadiga de alarmes”⁽¹⁾.

Tal fenômeno ocorre quando um grande número de alarmes encobre outros clinicamente significativos, possibilitando que alguns relevantes sejam desabilitados, silenciados ou ignorados pela equipe, comprometendo a segurança do doente grave na terapia intensiva, sendo que a falta de resposta a alarmes relevantes pode ter graves consequências nas condições clínicas do paciente⁽²⁾.

A intensidade ou volume dos sons é medida em unidades denominadas decibéis, que indicam o nível de pressão sonora, com zero decibéis, sendo o limiar de audição humana. O nível sonoro ponderado na curva A reflete a faixa normal da audição humana⁽³⁾.

O ambiente de terapia intensiva é gerador de estresse para os internados, em virtude principalmen-

te do nível de ruídos, considerado acima do preconizado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, a qual prevê que o nível seguro de ruído hospitalar deve variar entre 35 e 45 decibéis⁽³⁻⁵⁾.

Níveis de ruído elevados podem causar distúrbios comportamentais, resultando em respostas fisiológicas ao estresse em pacientes hospitalizados, e que a intensidade da pressão sonora em 65 decibéis pode afetar o hipotálamo e a hipófise, elevando os níveis de secreção de adrenalina, noradrenalina e corticosteróides, bem como causar aumento da pressão arterial, alterações no ritmo cardíaco e vasoconstrição periférica⁽⁵⁻⁷⁾.

Já nos profissionais, os efeitos adversos da exposição contínua ao ruído envolvem também cefaleia, perda auditiva, confusão, baixo poder de concentração, irritabilidade, *burnout*, insatisfação com o trabalho e o profissional pode ser prejudicado no desempenho de suas funções⁽⁷⁻¹⁰⁾.

Um ambiente tranquilo pode trazer inúmeros benefícios para o reestabelecimento da saúde dos pacientes e redução do estresse dos profissionais. Contudo, a intensidade dos ruídos existente nas Unidades de Terapia Intensiva ainda é subestimada, justificando a importância deste estudo, uma vez que quantificar este problema é o primeiro passo para que se proponham medidas para saná-lo.

Desse modo, o presente estudo objetivou analisar o nível de ruído em unidade de terapia intensiva adulto.

Métodos

Trata-se de estudo quantitativo, desenvolvido na unidade de terapia intensiva de um hospital de um município do Noroeste do estado do Paraná, Brasil, no período de nove a 16 de novembro de 2015. Cabe ressaltar que a Unidade de Terapia Intensiva em questão utiliza na ventilação mecânica de seus pacientes o ventilador pulmonar modelo i X5®, da marca *Intermed*®.

Para o estudo, o nível de ruído foi aferido em

decibéis, considerando-se os valores da curva A, e o ajuste dos alarmes de ventilação mecânica foi realizado com base nos limites seguros propostos pelo manual do ventilador pulmonar modelo i X5⁽¹¹⁾.

Os sete locais distintos da unidade de terapia intensiva foram escolhidos, observando-se a distribuição física dos leitos, a fim de abranger toda a extensão do ambiente, e para fins deste estudo foram denominados de A, B, C, D, E, F e G.

A população do estudo foi composta por todos os profissionais que se encontravam atuando nessa unidade nos momentos das coletas de dados, e para a avaliação subjetiva da percepção dos profissionais sobre o ruído os indivíduos, foram submetidos a um questionário elaborado pelas autoras, a fim de identificar qual a intensidade e as principais fontes de ruído percebidas na unidade. Para a aferição dos níveis sonoros, foi feita a mensuração em decibéis, utilizando-se o aparelho Decibelímetro *Instrutherm* THDL 400 por um profissional Técnico em Segurança do Trabalho.

O estudo foi realizado em duas etapas: na primeira etapa, realizou-se a aplicação do questionário sobre a percepção do ruído nos profissionais e a aferição do nível de ruído em cada um dos sete locais, em dois diferentes horários do dia, sendo pela manhã às 8h30min e à tarde às 14h30min, resultando em 28 valores de decibéis. Considerou-se como valores obtidos o menor e o maior valor num intervalo de vinte segundos de aferição.

A segunda etapa ocorreu sete dias após, período em que foram feitas novas aferições do nível de ruído nos mesmos horários (pela manhã às 8h30min e à tarde às 14h30min) e locais das aferições anteriores, e após cada aferição foi reaplicado o questionário nos profissionais.

Durante os sete dias do estudo, foi realizada a verificação e o ajuste dos alarmes de ventilação mecânica diariamente em dois períodos do dia, às 12h e às 19h, período em que se ajustaram os alarmes dos ventiladores em uso, bem como dos pacientes admitidos nesse intervalo. Os vários profissionais que

intervenham no processo de ventilação poderiam, eventualmente, modificar o ajuste de alarmes pré-estabelecido, motivo pelo qual realizou-se este processo de verificação e ajuste.

O questionário foi aplicado com todos os funcionários presentes no local no momento das aferições (manhã e tarde). Foram considerados critérios de exclusão do estudo: indivíduos analfabetos, surdos ou com capacidade auditiva limitada, que utilizassem aparelhos auditivos, com déficit cognitivo e/ou motor que impedisse a compreensão e preenchimento do questionário, que não participassem da segunda coleta ou que se recusassem a participar do estudo não assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os dados obtidos nas medições foram tratados estatisticamente, utilizando-se o software *BioStat* 5.0[®], sendo que a normalidade dos dados foi verificada mediante o teste de Shapiro-Wilk, e os dados foram analisados estatisticamente, usando-se o teste de *Kruskal - Wallis e Dunn*, para verificação da existência de diferença estatística entre a aferição de ruídos antes e após o ajuste dos alarmes, e os demais dados foram analisados, utilizando-se tabelas elaboradas no software *Microsoft Excel* 2013[®].

O estudo respeitou as exigências formais contidas nas normas nacionais e internacionais regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.

Resultados

Inicialmente, a população deste estudo foi composta por 40 profissionais de diferentes áreas (enfermeiros, técnicos de enfermagem, fisioterapeutas e médicos) atuantes na unidade de terapia intensiva adulto do hospital estudado, porém, no decorso, foram excluídos cinco profissionais que não responderam a segunda aplicação do questionário. Dos 35 profissionais restantes, 19 atuavam no período da manhã, durante seis horas, e 16 atuavam no período da tarde, também com seis horas de trabalho, com idade média de 31±6 e 29±5 anos, respectivamente, e o sexo predominante

foi o feminino, sendo 11 no período da manhã e 14 no período da tarde.

Em relação aos níveis de ruído obtidos nos oito locais de coleta, na primeira medição, encontrou-se no período da manhã um valor mínimo de 47,6 (local F) e máximo de 65,4 decibéis (local E), já no período da tarde, o valor mínimo foi de 52,9 (local D) e máximo de 63,7 decibéis (local B). Na segunda medição, o valor mínimo no período da manhã foi de 43,2 decibéis (local G) e máximo de 68 decibéis (local A), e no período da tarde, o valor mínimo foi de 46,3 decibéis (local G) e máximo de 60,2 decibéis (local B). Como obteve-se um valor de ruído mínimo e máximo em cada um dos locais de coleta, foi possível estabelecer uma média dentre os oitos valores de ruídos mínimos e máximos em cada medição, bem como realizar a comparação destes valores (Tabela 1).

No momento da primeira medição, encontravam-se ativos os alarmes dos ventiladores mecânicos nos pontos B, E e G pela manhã, nos pontos A e B na parte da tarde, e durante a segunda medição nenhum ventilador mecânico encontrava-se com alarmes ativos, e o nível mínimo de ruído mensurado em toda a coleta foi 43,2 decibéis, na segunda medição.

Em relação às diferenças encontradas entre as medições, somente nos valores referentes ao período da tarde houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$), após a correção dos parâmetros dos alarmes, segundo o manual do ventilador, conforme registrado na Tabela 1.

Tabela 1 - Comparação dos valores médios de ruídos em decibéis antes e após o ajuste dos alarmes

Decibéis	Primeira medição	Segunda medição	p*
Manhã			
Mínimo	55,24±4,40	51,02±4,66	0,0845
Máximo	60,96±4,83	59,32±4,16	0,2769
Tarde			
Mínimo	54,74±1,86	50,40±3,21	0,0297
Máximo	60,10±2,49	55,18±3,20	0,0127

*Teste de *Kruskal-Wallis* com pós-teste de *Dunn*

No período da manhã, embora sem diferença estatisticamente significativa entre os valores na primeira medição (antes do ajuste dos alarmes), e na segunda medição (após os ajustes), observou-se que ocorreu pequena redução na média dos valores (Tabela 1).

No que se refere ao ruído percebido na unidade, na primeira aplicação do questionário no período da manhã, a maioria dos profissionais (13 de 19) afirmou considerar que a unidade de terapia intensiva, na maior parte do tempo, tinha ruído moderado, e sete dos 19 profissionais afirmaram considerar que a mesma tinha ruído intenso; no período da tarde, a maioria (9 de 16) afirmou que a unidade tinha ruído intenso, e sete afirmaram que a mesma tinha ruído moderado.

Entretanto, na segunda aplicação, houve alteração desses valores, tendo ocorrido redução no número de indivíduos que alegavam que a unidade tinha ruído intenso em ambos os períodos, passando de sete para cinco no período da manhã e de nove para quatro no período da tarde. Contudo, o número de profissionais que passaram a afirmar que a unidade tinha ruído moderado aumentou proporcionalmente, passando de 11 para 13 no período da manhã e de sete para 12 no período da tarde. O número de sujeitos que alegaram que a unidade era silenciosa (um no período da manhã e nenhum no período da tarde) permaneceu inalterado.

Quando questionados sobre a origem dos ruídos da unidade, na primeira aplicação em ambos os períodos, a maioria das respostas (19 de 35, manhã, e 14 de 24, tarde, 54,0% e 58,0%, respectivamente) apontou os equipamentos como originários da maior parte dos ruídos.

Na segunda aplicação, no período da manhã, ocorreu redução do número de respostas que apontavam os equipamentos como fonte geradora do ruído (13 de 33, ou seja, 39,0%) e aumento no número das que apontavam os profissionais (18 de 33, correspondendo a 55,0% das respostas). No período da tarde, 14 de 24, ou 58,0% das respostas na primeira aplicação, e 14 de 22, ou 64,0% na segunda, indicavam os

equipamentos como fonte geradora de maior ruído, seguido dos profissionais (38,0% das respostas, na primeira aplicação, e 36,0% na segunda), sendo que os profissionais poderiam apontar mais de um item como gerador de ruídos.

Em relação aos equipamentos que produziam mais ruídos de alarme, a maioria das respostas em ambos os períodos e aplicações apontaram os monitores multiparamétricos como os que produzem mais ruídos, sendo na primeira aplicação do questionário 13 de 22 respostas (59,0%), no período da manhã, e 12 de 25 (48,0%) respostas no período da tarde. Na segunda aplicação do questionário, 13 de 23 respostas (57,0%), no período da manhã, e 11 de 23 (48,0%) respostas no período da tarde, seguido pelas bombas infusoras, com 23,0% das respostas, no período da manhã, na primeira aplicação, e 35,0%, no período da tarde e na segunda aplicação, 28,0% e 30,0%, respectivamente.

Assim, entre os profissionais atuantes na unidade, antes do ajuste dos alarmes, a percepção predominante era de que a unidade de terapia intensiva apresentava ruído moderado durante a manhã e intenso à tarde, e após os ajustes predominou a percepção de que apresentava ruído moderado. Os indivíduos estudados julgaram que o ruído era oriundo, sobretudo, dos equipamentos e profissionais, sendo que apontaram os monitores multiparamétricos e os equipamentos que mais apresentaram ruídos de alarmes dentre as opções colocadas (Bombas Infusoras, Ventiladores Mecânicos e Monitores Multiparamétricos).

Quanto às possíveis alterações decorrentes da exposição a tais níveis sonoros, na primeira aplicação do questionário, 89,0% dos profissionais do período da manhã e 88,0% do período da tarde responderam que o ruído poderia prejudicar os pacientes, e na segunda medição, o número de respostas aumentou para 95,0% e 100,0%, respectivamente.

Quando questionados se o ruído poderia prejudicar os próprios profissionais, na primeira aplicação do questionário 68,0% dos profissionais do período da manhã e 94,0% do período da tarde responderam que o ruído poderia prejudicar. Na segunda medição, esses valores modificaram-se para 79,0% e 69,0%, respectivamente, sendo que, no período da tarde, período em que ocorreu redução do percentual de indivíduos que afirmavam que o ruído poderia prejudicar os profissionais, constatou-se aumento do número de indivíduos que afirmaram que o ruído não prejudicava, ou que não souberam responder, porém, ainda assim, sendo minoria.

Em relação ao efeito do ruído sobre os acompanhantes, no período da manhã 58,0% dos profissionais responderam que o ruído existente na unidade poderia prejudicar os acompanhantes, 37,0% que o ruído não prejudicaria e 5,0% não souberam responder, valores que não se alteraram na segunda aplicação do questionário.

Em ambos os períodos, a maioria dos profissionais respondeu que o ruído poderia prejudicar os acompanhantes (75,0% na primeira aplicação e 44,0% na segunda), embora, na segunda aplicação, o número de profissionais que afirmaram que o ruído não prejudicaria os acompanhantes tenha aumentado, sendo 19,0% na primeira aplicação para 31,0% na segunda, bem como daqueles que não souberam responder (6,0% na primeira aplicação e 25,0% na segunda).

Quando questionados se viam o comportamento individual como gerador de ruído na Unidade de Terapia Intensiva, na primeira aplicação a maioria dos profissionais do período da manhã (52,6%) afirmou que “não”, e no período da tarde a maioria (68,7%) afirmou que “sim”. Na segunda aplicação, a maioria passou a afirmar que “sim” em ambos os períodos, bem como acreditavam ser possível amenizar esses níveis (Tabela 2).

Tabela 2 - Percepção dos profissionais sobre a geração de ruído por seus comportamentos e acerca da possibilidade de redução do ruído existentes na unidade de terapia intensiva

Respostas	Medição	Seu comportamento	É possível reduzir o
		gera ruído?	ruído na unidade?
		n (%)	n (%)
Manhã			
Sim	Primeira	7 (36,8)	17 (89,4)
	Segunda	9 (47,4)	18 (94,7)
Não	Primeira	10 (52,6)	1 (5,3)
	Segunda	7 (36,8)	-
Não sei	Primeira	2 (10,5)	1 (5,3)
	Segunda	3 (15,8)	1 (5,3)
Tarde			
Sim	Primeira	11 (68,7)	14 (87,5)
	Segunda	9 (55,3)	14 (87,5)
Não	Primeira	3 (18,7)	-
	Segunda	6 (37,5)	-
Não sei	Primeira	2 (12,5)	2 (12,5)
	Segunda	1 (6,2)	2 (12,5)

Discussão

Dentre as limitações encontradas no estudo, destaca-se o fato de não ter sido realizada a verificação do perfil audiométrico dos sujeitos, considerando-se sua influência na percepção do nível de ruído. O curto período de coleta de dados e o tamanho pequeno da amostra também implicam limitações para a análise estatística, generalização e apoio das conclusões.

Contudo, verificou-se que as médias do ruído registradas nos sete locais de coleta excederam 45 decibéis, sendo que tal achado sugere que a unidade de terapia intensiva pesquisada é um ambiente com níveis de ruído elevados e concorda com a percepção grande parte dos sujeitos da amostra, os quais julgavam o ambiente ruidoso. Tal achado corrobora com outros estudos em ambientes hospitalares no Brasil, que também encontraram altos níveis de ruído⁽⁴⁻⁵⁾.

Estudos em Unidades de Terapia Intensiva de outros países, tais como Irã⁽¹²⁾, Estados Unidos da América⁽¹³⁾, Suécia⁽¹⁴⁾ e Países Baixos⁽¹⁵⁾, também, demonstraram níveis de ruído elevados, o que indica que o elevado nível de ruído não é característico da unidade

de em questão, mas pode ser um problema comum.

Os resultados obtidos no presente estudo, tanto pela aferição de ruídos quanto pela aplicação dos questionários, sinalizam que os profissionais presentes na unidade identificaram os elevados níveis de ruído e sua origem, perceberam que estes poderiam afetar negativamente os pacientes e trabalhadores e entendiam que os níveis poderiam ser reduzidos, mas ainda assim careciam de estratégias para isto.

A participação dos profissionais, sobretudo da equipe de enfermagem, na concepção de iniciativas para melhora dos níveis de ruído, bem como do processo de manejo e gerenciamento dos alarmes em unidade de terapia intensiva, aparenta ser um fator determinante para a resolução dessa condição.

O presente estudo incita a discussão sobre o ruído em Unidades de Terapia Intensiva e aponta a necessidade de maior atenção a essa questão, sobretudo por parte dos gestores e profissionais da saúde, a fim de se gerar um ambiente que favoreça tanto o melhor desempenho do cuidado em saúde quanto à recuperação dos pacientes.

Nas Unidades de Terapia Intensiva, são vários os elementos que contribuem para a existência de ruído, elementos que vão desde computadores, telefones, carrinhos de banho até o grande número de equipamentos e tecnologias necessários para a terapêutica e monitorização dos pacientes, dos quais a presença de alarmes e alertas sonoros merecem destaque⁽⁵⁻⁷⁾. Os profissionais da unidade de terapia intensiva estudada apontaram os equipamentos como importantes fontes de ruído e, de fato, após o correto ajuste dos alarmes de ventilação mecânica, observou-se redução nos níveis de ruído da unidade, embora somente no período da tarde, tenha sido evidenciada diferença estatisticamente significativa.

Entretanto, a própria equipe pode ser a principal responsável pelo ruído nas Unidades de Terapia Intensiva, mas os profissionais, em geral, desconhecem esse fato^(3,5,8). No presente estudo, verificou-se grande número de respostas que indicavam os profissionais como importante fonte de ruídos, porém, me-

nos da metade dos profissionais apontou o comportamento como gerador de ruído, quando questionados na primeira vez, e pouco mais da metade deles na segunda aplicação do questionário.

Outro fator a ser considerado ao se discutir o ruído na Unidade de Terapia Intensiva é o próprio paciente e suas características, que podem variar de acordo com a gravidade da doença, as fases de tratamento e a recuperação⁽¹⁴⁾. Não se pode desconsiderar, ainda, os níveis de ruído adjacentes ao leito do paciente, oriundo de outras fontes, tais como alarmes, equipamentos e a própria posição do leito em relação à planta do hospital. Neste sentido, o treinamento e a formação da equipe, o reposicionamento dos equipamentos e ajustes nos níveis de alarme parecem influenciar significativamente na redução dos ruídos⁽¹⁶⁻¹⁷⁾.

Por tratar-se de um ambiente fechado, a acústica da Unidade de Terapia Intensiva costuma ser desfavorável, tornando-a mais suscetível aos ruídos, como a frequente emissão de sinais sonoros (alarmes) pelos diversos equipamentos necessários ao cuidado e vigilância dos pacientes críticos, facilitando a identificação de situações fora da normalidade com os pacientes^(3,6,10), contudo, ainda são escassos na literatura estudos que abordem a parametrização de alarmes em Unidades de Terapia Intensiva e o presente estudo sugere que a parametrização dos mesmos pode contribuir para a redução do barulho na unidade.

Além de prejudicar os pacientes, os níveis elevados de ruído podem também afetar negativamente a equipe, causando estresse e podendo prejudicar a capacidade de prestar cuidados, sobretudo na equipe de enfermagem, que está sujeita a maior tempo de exposição a este problema⁽¹⁸⁾. Não obstante, a ocorrência de falsos alarmes e o desconhecimento da importância destes ainda afetam a segurança da assistência ao paciente crítico⁽¹⁹⁾.

Alguns trabalhos sugerem que a inexistência de mensurações sistemáticas dos ruídos, a falta de conhecimento sobre os níveis de pressão sonora e

mesmo os aspectos estruturais (como a ausência de revestimento acústico) dificultam a manutenção de atitudes proativas, visando manutenção de um ambiente acusticamente confortável e seguro^(3,10,12).

No que se refere aos efeitos do ruído sobre o sono dos pacientes, outras medidas, além do treinamento da equipe, podem se mostrar eficazes, como fornecimento de protetores auditivos, introdução de ruído branco e fechamento de portas no período noturno ou de sono⁽²⁰⁾.

Conclusão

Os achados do presente estudo permitem concluir que o ajuste dos alarmes de ventilação mecânica contribuiu para redução dos níveis de ruído em unidade de terapia intensiva, e que entre os profissionais atuantes nela houve percepção de que se trata de um ambiente de ruído moderado, apesar dos níveis de ruído em decibéis observados estarem acima dos valores recomendados pela Organização Mundial de Saúde e Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Colaborações

Christofel HK e Madeiras JG contribuíram para a concepção do projeto, coleta e análise de dados, redação e análise crítica relevante do conteúdo. Bertolini SMMG e Oliveira JM contribuíram na redação, análise crítica relevante do conteúdo e aprovação final da versão a ser publicada.

Referências

1. Bridi AC, Louro TQ, Silva RCL. Clinical Alarms in intensive care: implications of alarm fatigue for the safety of patients. *Rev Latino-Am Enfermagem*. 2014; 22(6):1034-40.
2. Bridi AC, Silva RCL, Farias CCP, Franco AS, Santos VLQ. Reaction time of a health care team to monitoring alarms in the intensive care unit: implications for the safety of seriously ill patients. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2014; 26(1):28-35.

3. Stafford A, Haverland A, Bridges E. Noise in the ICU: what we know and what we can do about it. *Am J Nurs*. 2014; 114(5):57-63.
4. Campos JF, David HSL. Work context assessment in intensive therapy units from the perspective of work psychodynamics. *Rev Esc Enferm USP*. 2011; 45(2):363-8.
5. Filus WA, Pivatto LF, Fontoura FP, Koga MRV, Albizu EJ, Soares VMN, et al. Noise and its impact on Brazilian hospitals: a literature review. *Rev CEFAC*. 2014; 16(1):307-17.
6. Duarte ST, Matos M, Tozo TC, Toso LC, Tomiasi AA, Duarte PAD. Praticando o silêncio: intervenção educativa para a redução do ruído em Unidade de Terapia Intensiva. *Rev Bras Enferm*. 2012; 65(2):285-90.
7. Daniele D, Pinheiro EM, Kakehashi TY, Balieiro MMFG. Workers' knowledge and perception regarding noise in the neonatal unit. *Rev Esc Enferm USP*. 2012; 46(5):1041-8.
8. Weich TM, Ourique AC, Tochetto TM, Franceschi CM. Eficácia de um programa para redução de ruído em unidade de terapia intensiva neonatal. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2011; 23(3):327-34.
9. Araújo LM, Germano RM, Valença CN, Moura KS, Araújo LM. The experience of nurses in intensive care: phenomenological study. *Rev Rene*. 2011; 1(2):316-23.
10. Santana LSR, Silva LS, Silva RR, Carvalho JE, Santana WS, Rossi-Barbosa LAR, et al. Measurement of acoustic noise levels in a neonatal intensive care unit. *Rev Min Enferm*. 2015; 19(2):27-31.
11. Intermed Equipamento Médico Hospitalar Ltda. Manual de Operação X5 ventilador pulmonar: manual de operação código 806.00474 – Revisão 002. São Paulo: Intermed; 2011.
12. Abbasi S, Talakoob R, Soltani F, Yousefi H. Evaluating the noise level and sources in Isfahan University Hospital's Intensive Care Units. *J Isfahan Med Sch*. 2011; 28(118):1-8.
13. Zhe W, Downs B, Farell A, Cook K, Hourihan P, McCreery S. Role of a service corridor in ICU noise control, staff stress, and staff satisfaction: environmental research of an Academic Medical Center. *HERD*. 2013; 6(3):80-94.
14. Park M, Vos P, Vlaskamp B, Kohlrausch A, Oldenbeuving A. The influence of APACHE II score on the average noise level in an intensive care unit: an observational study. *BMC Anesthesiol [Internet]*. 2015 [cited 2016 Mar 13]; 15:42. Available from: <http://bmcanesthesiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12871-015-0019-7>
15. Tegnestedt C, Günther A, Reichard A, Bjurström R, Alvarsson J, Sackey P, et al. Levels and sources of sound in the intensive care unit - an observational study of three room types. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2013; 57(8):1041-50.
16. Darbyshire J, Young J. An investigation of sound levels on intensive care units with reference to the WHO guidelines. *Crit Care [Internet]*. 2013 [cited 2016 Mar 13]; 17(5):187. Available from: <http://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/cc12870>
17. Konkani A, Oakley B, Penprase B. Reducing hospital ICU noise: a behavior-based approach. *J Healthc Eng*. 2014; 5(2):229-46.
18. Mahmood A, Chaudhury H, Valente M. Nurses' perceptions of how physical environment affects medication errors in acute care settings. *Appl Nurs Res*. 2011; 24(4):229-37.
19. Sowan AK, Tarriela AF, Gomez TM, Reed CC, Rapp KM. Nurses' Perceptions and practices toward clinical alarms in a transplant cardiac Intensive Care Unit: exploring key issues leading to alarm fatigue. *JMIR Hum Factors [Internet]*. 2015 [cited 2016 Mar 13]; 2(1):3. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4797660/pdf/humanfactors_v2i1e3.pdf
20. Nannapaneni S, Ramar K, Morgenthaler T, Elmer J, Lee S. Sleep fragmentation and deprivation in critically ill patients – Is noise a factor? *Sleep Med [Internet]*. 2013 [cited 2016 Mar 13]; 14:e217-18. Available from: [http://www.sleep-journal.com/article/S1389-9457\(13\)01735-8/pdf](http://www.sleep-journal.com/article/S1389-9457(13)01735-8/pdf)