



## Mensuração do ruído em uma Unidade de Terapia Intensiva Neonatal

Fernanda S. Aurélio<sup>1</sup>; Tania M. Tochetto<sup>2</sup>

1 - Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

2 - Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

### Resumo

**Introdução:** Os equipamentos necessários para uma assistência de qualidade aos recém-nascidos internados em Unidades de Terapia Intensiva Neonatal geram altos níveis de ruído.

**Objetivos:** Mensurar o nível de ruído existente em uma Unidade de Terapia Intensiva Neonatal de um hospital universitário, compará-lo com os valores preconizados pelas normas nacionais e internacionais, e avaliar a necessidade da implementação de programas para redução desse ruído.

**Métodos:** Foram registrados os níveis de ruído nas salas de cuidados intensivos e intermediários, no isolamento e no corredor desta unidade, 24 horas por dia, durante nove dias. Para mensuração e registro dos dados foi utilizado um dosímetro *Quest-400*.

**Resultados:** O nível médio de ruído registrado na sala de cuidados intensivos, na sala de cuidados intermediários, no isolamento e no corredor foi de 64,8 dB, 62,1 dB, 63,8 dB e 61,9 dB, respectivamente. Os níveis máximos de ruído observados, na mesma ordem, foram 114,1 dB, 90,2 dB, 100,8 dB e 104,9 dB. Em todos os locais, os turnos mais e menos ruidosos foram, respectivamente, o da tarde e o da noite.

**Conclusão:** Os níveis de ruído mensurados excedem o nível máximo considerado aceitável pelas normas atuais. Tais níveis apontam a necessidade de implementar medidas de controle do ruído existente na unidade estudada.

**Palavras-chave:** ruído; recém-nascido; medição de ruído; neonatologia

*Acta Pediatr Port 2010;41(2):64-8*

### Noise measurement in a neonatal intensive care unit

#### Abstract

**Background:** The equipment needed for a good quality care to newborns admitted to Neonatal Intensive Care Units (NICU) generate high levels of noise.

**Objectives:** To measure the level of noise existent in the Neonatal Intensive Care Unit of a university hospital, to compare

it with values offered by national and international standards, and to evaluate the need of implementation of programs to reduce this noise.

**Methods:** The levels of noise were registered in the intensive care room, in the intermediate care room, in the isolation room and in the corridor of this unit, 24 hours per day, during nine days. To the data measurement and registration a *Quest-400* dosimeter was used.

**Results:** The average level of noise registered in the intensive care room, in the intermediate care room, in the isolation room and in the corridor were 64,8 dB, 62,1 dB, 63,8 dB and 61,9 dB, respectively. The maximum noise level (*L<sub>max</sub>*) observed at these places, in the same order, were 114,1 dB, 90,2 dB, 100,8 dB and 104,9 dB. In all the places, the shift that showed the higher noise levels were in the afternoon and the shift where the levels recorded were milder, but yet intense, was during the night.

**Conclusions:** Those values exceed the accepted level by current standards. The measured noise levels indicate the need for implementing control measures of the existent noise in the studied unit.

**Key words:** Noise, Newborn, Noise measurement, Neonatology  
*Acta Pediatr Port 2010;41(2):64-8*

---

#### Legenda:

dB – decibel/decibéis  
*L<sub>max</sub>* – Nível máximo de ruído.  
*L<sub>min</sub>* – Nível mínimo de ruído.  
*L<sub>avg</sub>* – Nível médio de ruído.  
Min – minuto  
Dom – domingo  
Seg – segunda-feira  
Ter – terça-feira  
Qua – quarta-feira  
Qui – quinta-feira  
Sex – sexta-feira  
Sáb – sábado

---

**Recebido:** 09.09.2009

**Aceite:** 08.04.2010

#### Correspondência:

Fernanda Soares Aurélio  
Rua Malta, 5035, Ap. 101  
Bairro: Flodoaldo Pontes Pinto  
Porto Velho/RO, Brasil  
76820-572  
fernandaurelio@yahoo.com.br

## Introdução

O avanço, a sofisticação e a inserção de equipamentos técnicos necessários para uma assistência de qualidade aos recém-nascidos (RNs) internados em UTINs, geram altos níveis de pressão sonora (NPS) tornando esse ambiente ruidoso e muitas vezes perturbador, o que pode contribuir para o desenvolvimento de alterações auditivas, fisiológicas e comportamentais nas pessoas a ele expostas.

O ruído excessivo encontrado nas UTINs é proveniente de diversas fontes, tais como: equipamentos de suporte à vida, como respiradores mecânicos, berços aquecidos, bombas de infusão e incubadoras<sup>1</sup>, vozes/conversas<sup>1,8</sup>, circulação de pessoas na unidade; alarmes<sup>1,5</sup>, visitas médicas e familiares; manuseio das incubadoras; circulação de equipamentos de exames<sup>4</sup>, manipulação não cuidadosa no fechamento de armário, gavetas, tampas de lixo, portas<sup>5</sup>, ar condicionado<sup>2,9</sup>, entre outras. Os níveis sonoros existentes nesse ambiente são permanentes, com presença de ruídos em intensidade elevada, nefastos à cóclea humana. Os efeitos colaterais do processo terapêutico acrescidos à fragilidade biológica e longa permanência nessas unidades, podem potencializar os riscos para a deficiência auditiva.

Além dos efeitos auditivos, a exposição dos RNs a altos níveis de ruído pode causar distúrbios nos padrões de sono, irritabilidade<sup>10,11</sup>, agitação, choro, fadiga, aumento do consumo de oxigênio e da frequência cardíaca<sup>10</sup>, dessaturação<sup>11,12</sup>, apnéia<sup>10-12</sup> e bradicardia<sup>10,11</sup>, que somados podem comprometer o processo de cura.

Nos profissionais, os altos NPS podem causar pressão arterial alta, alteração no ritmo cardíaco e no tônus muscular, cefaléia, perda auditiva, confusão, baixo poder de concentração, irritabilidade<sup>13</sup>, estresse e ansiedade<sup>14,15</sup>. Além dessas, pode-se verificar ainda náusea, instabilidade, mudança de humor e desordens psiquiátricas como neuroses, psicoses e histeria<sup>14</sup>.

A fim de proteger a população exposta contra estes efeitos, algumas normas vigentes recomendam que o nível de ruído em ambientes hospitalares não exceda 45 dB<sup>16-20</sup>, sendo indicado para o período da noite níveis de 35 dB<sup>16</sup>. Já a Organização Mundial da Saúde<sup>21</sup> recomenda nível médio (Lavg) de 30 dB e nível máximo (Lmax) de 40 dB.

Apesar das normas correntes e da comprovação dos efeitos nocivos do ruído, estudos têm registrado, tanto em ambiente hospitalar quanto neonatal ou em incubadoras, níveis sonoros superiores ao aceitável<sup>2,5,6,8,9,22-25</sup>.

Assim sendo, o presente trabalho teve como objetivo mensurar o nível de ruído existente na UTIN de um Hospital Universitário, compará-lo com os valores preconizados pelas normas nacionais e internacionais e avaliar a necessidade da implementação de programas de redução de ruído.

## Métodos

O presente estudo trata-se de uma pesquisa quantitativa, não-experimental, descritiva de dados obtidos na UTIN de um Hospital Universitário do interior do Rio Grande do Sul (Brasil).

Esta UTIN é formada por uma sala de cuidados intensivos, onde há de seis a oito leitos, entre berços aquecidos e incuba-

doras; uma sala de cuidados intermediários, com oito leitos, sendo a maior parte berços comuns; e uma sala de isolamento, constituída de três leitos, todos eles berços aquecidos.

A coleta foi realizada nas três salas e no corredor da unidade, 24 horas por dia, durante um período de nove dias em cada local. A mensuração e o registro dos dados foram realizados por um dosímetro da marca *Quest Technologies*, modelo 400, do tipo II, devidamente calibrado e sob monitoramento de um técnico em segurança do trabalho (TST). Tal equipamento foi fabricado pela empresa Quest Technologies, sediada em Oconomowoc (Wisconsin/USA) com sede nos Estados Unidos, representada no Brasil pela empresa Almont do Brasil com sede em São Paulo (São Paulo/BR).

Os níveis de ruído foram medidos em decibéis (dB) com o equipamento operando nos circuitos de compensação “A” e de resposta lenta (*slow*)<sup>26</sup>, a fim de monitorar sons de baixos níveis e contínuos. O equipamento foi programado para operar em intervalos de NPS entre 40 e 140dB. Para a taxa de compensação foi utilizado o valor de referência nacional  $q = 5\text{dB}$ <sup>27</sup>, ou seja, a cada 5dB duplicava-se a intensidade do ruído.

Na sala de cuidados intensivos o equipamento foi posicionado a aproximadamente um metro do teto, sobre um armário, em uma das laterais da sala, à esquerda da porta de entrada. Na sala de cuidados intermediários o mesmo foi colocado a aproximadamente 80cm do teto, também em cima de um armário, em uma das laterais da sala, à direita da porta de entrada. No isolamento, o equipamento ficou a cerca de 1m e 20cm de distância do teto, em cima de uma lâmpada retangular fixada na parede, à direita da porta de entrada. Salienta-se que esta lâmpada não emitia som que pudesse interferir na mensuração. Já no corredor, o equipamento foi posicionado a 15cm do teto em cima de um armário e bem próximo da porta de entrada da sala de cuidados intensivos.

Cabe salientar que o equipamento não pôde ser posicionado no centro das salas e do corredor, como indicado na literatura, pois o fluxo de profissionais, a rotina da unidade e a disposição dos móveis não favoreciam tal posicionamento. A possibilidade de afixar o dosímetro a aproximadamente um metro do teto também foi descartada por falta de condições técnicas, impossibilidade de mudar a rotina da UTIN naquele momento e gerar possíveis ruídos de forte intensidade durante o processo de fixação do suporte para o equipamento.

A troca da bateria e a aferição do equipamento foram realizadas diariamente, próximo às 13 horas. Foram registrados e analisados o nível médio, máximo e mínimo do ruído ambiental (Lavg, Lmax e Lmin) segundo a hora, dias e locais nos quais foi realizada a coleta dos dados.

Foi ainda calculado o nível médio de ruído por turno de acordo com cada local de coleta, sendo o turno da manhã o período compreendido entre as 7 e 13 horas, o da tarde entre as 13 e 19 horas e o na noite entre as 19 e 7 horas.

A análise das medidas dos NPS encontrados foi realizada através do software *QuestSuite<sup>MR</sup>*, sendo tal análise administrada por um TST. Os valores do nível médio, máximo e mínimo do ruído ambiental (Lavg, Lmax e Lmin) quando analisados por dia, foram fornecidos pontualmente pelo equipamento, porém

para a obtenção dos valores médios (Lavg) conforme a hora, turnos e locais de coleta foi utilizado o software *QuestSuite<sup>MR</sup>*, sempre sob administração de um TST.

Os NPS encontrados na presente pesquisa foram comparados com os níveis recomendados pela literatura nacional e internacional<sup>16-21</sup>, bem como com outros estudos realizados em UTINs.

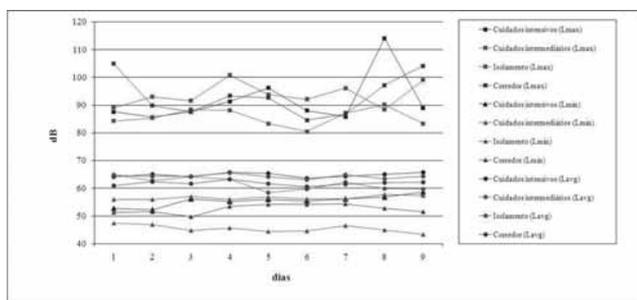
O projeto deste estudo foi aprovado no Comitê de Ética e Pesquisa da instituição responsável pelo estudo, sob o número 0158.0.243.000-07. As administrações do Hospital e da UTIN também avaliaram o projeto e consentiram com a realização da pesquisa.

### Resultados

No período de 36 dias de medição do ruído, obteve-se um total aproximado de 51840 minutos (864 horas) de mensuração, sendo cerca de 12960 minutos (216 horas) registrados em cada local da coleta.

A intensidade do ruído mensurado na UTIN pesquisada variou de 43,3dB (Lmin) a 114,1dB (Lmax). O primeiro foi registrado na sala de cuidados intermediários (4h33min) e o segundo observado na sala de cuidados intensivos (12h52min).

Na Figura 1 são ilustrados os valores de Lmax, Lmin, e Lavg registrados nas três salas da UTIN estudada e no corredor desta unidade, nos nove dias de coleta.



**Figura 1** – Lmax, Lmin e Lavg de acordo com o dia, nos diferentes locais de coleta.

O Lmax diário variou de 80,5dB (13h42min) obtido na sala de cuidados intermediários, a 114,1dB (12h52min) verificado na sala de cuidados intensivos. Os maiores Lmax encontrados na sala de cuidados intensivos, na sala de cuidados intermediários, no isolamento e no corredor foram 114,1dB (12h52min), 90,2dB (7h38min), 100,8dB (12h56min) e 104,9dB (12h39min), respectivamente.

Os Lmax mais elevados, por dia, foram observados mais comumente no isolamento, e os menos intensos foram encontrados na sala de cuidados intermediários. O Lmin diário oscilou entre 43,3dB (4h33min), registrado na Sala de Cuidados Intermediários, e 58,7dB (7h27min), observado na sala de cuidados intensivos.

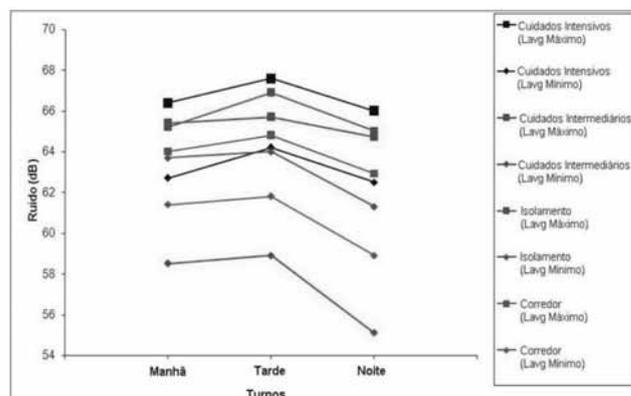
Os menores Lmin na sala de cuidados intensivos, na sala de Cuidados Intermediários, no Isolamento e no corredor

foram, respectivamente, 52,2dB (14h19min), 43,3dB (4h33min), 56dB (três momentos diferentes: 7h31min-sábado; 8h06min-domingo; 7h-terça-feira) e 49,8dB (2h53min). Assim como constatado com os valores de Lmax, os maiores valores de Lmin foram verificados mais freqüentemente no isolamento e os menores na sala de cuidados intermediários.

Na sala de cuidados intensivos os Lmin diários não predominaram em um único turno. Na sala de cuidados intermediários e no corredor foram registrados com maior freqüência no turno da noite, e no Isolamento nos turnos da manhã e da noite.

O menor Lavg/dia encontrado foi 58,5dB, registrado das 13h01min de um sábado as 12h40min de um domingo na sala de cuidados intermediários. Já o maior Lavg/dia foi 65,8dB, obtido na sala de cuidados intensivos, entre as 12h57min de uma terça-feira e às 12h57min de uma quarta-feira e também entre as 12h54min de domingo e 13h14min de uma segunda-feira.

Na sala de cuidados intensivos, na sala de cuidados intermediários, no isolamento e no corredor a média do ruído encontrado, por dia, oscilou entre 63,7dB e 65,8dB, 58,5dB e 64,9dB, 63,1dB e 65,5dB, 60,6dB e 63,2dB, respectivamente. Os níveis médios de ruído por sala, nos nove dias de coleta foram, na mesma ordem, 64,8 dB, 62,1 dB, 63,8 dB e 61,9 dB.



**Figura 2** – Lavg mínimo e máximo, por turno, em cada local de coleta.

O registro dos níveis médios de ruído de acordo com os turnos estão ilustrados na Figura 2.

Pôde-se verificar que, nos quatro locais de coleta, os valores de Lavg/turno foram mais elevados no período da tarde e mais amenos, porém superiores ao esperado, no turno da noite. Observou-se, também, que os níveis mais elevados de ruído/turno foram registrados na sala de cuidados intensivos e no isolamento.

Os níveis mensurados nos períodos mais e menos ruidosos de cada dia de coleta nos diferentes locais estão expostos no Quadro 1.

**Quadro I** – Períodos mais ou menos ruidosos em cada local de coleta e níveis registrados nesses períodos.

	Hora(s) mais ruidosa(s)	Nível de ruído/hora mais ruidosa	Hora(s) menos ruidosa(s)	Nível de ruído/hora menos ruidosa
<b>Cuidados Intensivos</b>	12h50min/ 13h52min sáb	73,5 dB	9h59min/ 10h59min dom	59,3 dB
<b>Cuidados Intermediários</b>	21h53min/ 22h53min ter	68,6 dB	04h55min/ 05h55min qui	48,4 dB
<b>Isolamento</b>	00h11min/ 1h11min sex	71,7 dB	04h55min/ 05h55min dom	59,7 dB
<b>Corredor</b>	14h07min/ 15h07min qua	68 dB	1h/2h seg	55,1 dB

dom - domingo, seg - segunda-feira, ter - terça-feira, qua - quarta-feira, qui - quinta-feira, sex - sexta-feira, sáb - sábado, dB: decibel/decibéis, min: minuto

## Discussão

Os níveis de ruído mensurados nas três salas da UTIN estudada, bem como no corredor dessa unidade encontram-se acima do estipulado para hospitais e unidades neonatais<sup>16-21</sup>, indo ao encontro dos achados de outras pesquisas<sup>2,5,6,8,9,23-25</sup>.

De acordo com algumas normas<sup>16-19</sup>, o nível mínimo de ruído mensurado em toda a coleta, 43,3dB (Lmin), está próximo do máximo admitido para estes locais, porém, de acordo com a Organização Mundial de Saúde<sup>21</sup> já é suficiente para exceder o máximo permitido.

Vale ressaltar que os níveis de ruído mensurados poderiam ter sido ainda mais elevados. A impossibilidade de fixação do equipamento no centro dos locais de coleta, a um metro do piso ou do teto, pode ter amenizado os resultados, visto que não houve uma captação por igual dos níveis de pressão sonora vindos de todos os pontos destes locais. Os valores entre os quais a intensidade do ruído mensurado nesta UTIN oscilou, são semelhantes aos encontrados por Ichisato<sup>5</sup>, sendo que os níveis mínimos obtidos em ambas as pesquisas foram inferiores a 50dB e os máximos se igualaram (114,1dB).

Tanto os valores máximos quanto os mínimos encontrados na presente pesquisa, assim como no estudo de Ichisato<sup>5</sup> foram superiores aos verificados por Pereira *et al.*<sup>23</sup> em uma UTI adulta. Tendo em vista que a população encontrada nas UTINs são geralmente RNs prematuros e de alto risco, a imaturidade cerebral para processar e registrar as informações sensoriais<sup>28</sup> favorece o desenvolvimento de alterações decorrentes da exposição destes a níveis sonoros excessivos.

O menor valor de Lmax (80,5dB) excedeu consideravelmente o preconizado para ambientes hospitalares (40dB)<sup>21</sup>. Os menores valores de Lmin e Lmax, registrados na sala de cuidados intermediários, podem ser justificados pelo fato desta sala possuir o menor número de equipamentos. Em contrapartida, a sala que abriga crianças que necessitam permanente-

mente de equipamentos de suporte a vida (isolamento) foi a que apresentou os valores mais elevados de Lmin e Lmax. Estes valores podem ser justificados, também, pelo fato desta sala ser o menor local nos quais foi realizada a coleta de dados, o que pode favorecer uma maior reverberação, resultando em níveis de ruído superiores ao dimensionado nos demais locais.

Na sala de cuidados intensivos, no Isolamento e no corredor os maiores Lmax foram obtidos próximo ao horário de troca de plantão e também troca da bateria do equipamento, podendo ser causados tanto pelo movimento neste período como pela manipulação do dosímetro utilizado para as medições. Entretanto, níveis próximos a esses foram também registrados em horários diferentes ao mencionado.

Verificou-se que os valores médios (Lavg) de ruído mensurados nesta unidade encontraram-se acima do preconizado pelas normas regulamentadoras<sup>16-19,21</sup>, sendo que o menor Lavg/dia registrado, 58,5dB, foi superior ao máximo permitido para esse ambiente. Tal achado é semelhante ao encontrado em outros estudos<sup>5,8,9,24,25</sup> realizados em unidades neonatais.

Os valores entre os quais o ruído encontrado na UTIN pesquisada oscilou vai ao encontro do obtido por Kakehashi *et al.*<sup>8</sup>, na UTIN de um Hospital Universitário do município de São Paulo. A diferença entre o maior e o menor Lavg/dia foi de 7,3dB, considerada expressiva, pois a cada 5dB a intensidade do ruído é duplicada<sup>27</sup>.

As médias diárias e por turno encontradas na sala de cuidados intensivos e na sala de cuidados intermediários assemelham-se aos níveis de ruído mensurados na UTIN<sup>5</sup> e na unidade de cuidados intermediários neonatal<sup>9</sup> de um mesmo hospital. Tais achados mostram níveis de ruído mais intensos na sala de cuidados intensivos, quando comparada com a sala de cuidados intermediários, a qual é provida de um menor número de equipamentos.

Os valores médios de ruído verificados nos diferentes turnos, vão ao encontro dos referidos por Ichisato<sup>5</sup>, Diniz, Gomes Junior e Araújo<sup>7</sup> e Corrêa<sup>24</sup>, os quais encontraram NPS mais intensos no turno da tarde e mais amenos durante a noite. Porém, vale ressaltar que os níveis médios de ruído verificados nesse turno foram superiores ao esperado.

Observou-se que os NPS na hora menos ruidosa de cada dia de coleta nos diferentes locais analisados excederam o nível preconizado<sup>20</sup>, ou seja, os menores níveis de ruído registrados de hora em hora foram suficientes para exceder o máximo permitido, apontando a necessidade de medidas de controle do ruído existente nesta unidade.

## Conclusões

Na UTIN estudada os NPS são excessivos e não atendem às normas e recomendações nacionais e internacionais para ambientes hospitalares e neonatais. Os maiores níveis de ruído foram registrados na sala de cuidados intensivos e no isolamento. O turno mais ruidoso, tanto nas três salas quanto no corredor desta unidade foi o turno da tarde, e o que apresentou níveis mais amenos, mas também intensos, foi o da noite.

Estes achados apontam a necessidade de se desenvolver programas de redução do ruído nesta unidade, a fim de evitar que os RNs aí internados sofram alterações fisiológicas, psicológicas e comportamentais, facilitando seu desenvolvimentos e favorecendo o processo de recuperação, além de promover o bem-estar fisiológico e psicológico da equipe de profissionais.

### Referências

1. Scochi CGS, Riul MIS, Garcia CFD, Barradas LS, Pileggi SO. Cuidado individualizado ao pequeno prematuro: o ambiente sensorial em uma unidade de terapia intensiva neonatal. *Acta Paul Enferm.* 2001; 14:9-16.
2. Holsbach LR, De Conto JA, Godoy PCC. Avaliação dos níveis de ruído em Unidades de Tratamento Intensivo. *Anais do II Congresso Latinoamericano de Ingeniería Biomédica*; 2001; La Habana, Cuba.
3. Chang YJ, Lin CH, Lin LH. Noise and related events in a neonatal intensive care unit. *Acta Paediatr Taiwan.* 2001; 42:212-17.
4. Kent WDT, Tan AKW, Clarke MC, Bardell T. Excessive noise levels in the neonatal ICU: potential effects on auditory system development. *J Otolaryngol.* 2002; 31:355-60.
5. Ichisato SMT. Ruído em unidade de cuidado intensivo neonatal de um hospital universitário de Ribeirão Preto – SP [tese]. Ribeirão Preto (SP): Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo; 2004.
6. Carvalho WB, Pedreira MLG, Aguiar MAL. Nível de ruídos em uma unidade de cuidados intensivos pediátricos. *J. Pediatr* 2005; 81(6):495-8.
7. Diniz INA, Gomes Junior WM, Araújo GW de [homepage on the Internet]. Determinação dos níveis de ruído nas Unidades de Terapia Intensiva de dois hospitais de belo horizonte, visando uma melhoria na qualidade de vida. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil; 2008; Caxambu, Brasil [cited 2008 Jul 20]. Acessível: <http://www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/433.pdf>.
8. Kakehashi TY, Pinheiro EM, Pizzarro G, Guilherme A. Nível de ruído em unidade de terapia intensiva neonatal. *Acta Paul. Enferm.* 2007; 20:404-9.
9. Zamberlan NE. Ruído na unidade de cuidado intensivo de um hospital universitário de Ribeirão Preto-SP [dissertação]. Ribeirão Preto (SP): Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo; 2006.
10. Tamez RN, Silva MJP. Impacto do ambiente da UTI Neonatal no desenvolvimento neuromotor. In: *Enfermagem na UTI neonatal: assistência ao recém-nascido de alto risco*. Rio de Janeiro: Guanabara; 2002. p 157-63.
11. Carvalho MA [homepage on the Internet]. A influência do ambiente da UTI neonatal na assistência a recém-nascido de risco. Anais do XXXI Congresso Brasileiro de Pediatria; 2000 Out; Fortaleza, Brasil [cited 2007 Jul 12]. Acessível em: <http://www.paulomargotto.com.br/documentos/utineo.doc>. Acessado em 12 de julho de 2007.
12. Silva RNM da. [homepage on the Internet] Construindo o ambiente físico humanizado de uma UTI neonatal In: III Encontro Nacional de Triagem Auditiva Neonatal Universal [cited 2008 Jul 15]. Acessível em: <http://www.gatanu.org/atualidades/Palestras%20III%20Encontro/16%2014h30%20Ricardo%20Nunes.pdf>. Acessado em 15 de junho de 2008.
13. Parente S, Loureiro R. Quality improvement in ICU . ICU noise pollution. *Eur J Anaesthesiol.* 2001; 18 Suppl 21:5.
14. World Health Organization (WHO) [homepage on the Internet]. Adverse Health Effects Of Noise. Adverse Health Effects Of Noise [cited 2008 May 19]. Acessível em: <http://www.who.int/docstore/peh/noise/Comnoise-3.pdf>.
15. Topf M. Hospital noise pollution: an environmental stress model to guide research and clinical interventions. *J. Adv. Nurs.* 2000; 31:520-8.
16. United States Environmental Protection Agency. Information on levels of environmental noise requisite to protect public health and welfare with an adequate margin of safety (Report No. 550-9-74-004). 1974; Washington, DC.: Government Printing Office.
17. American Academy Of Pediatrics. Committee on environmental health. Noise: A Hazard for the Fetus and Newborn. *Pediatrics* 1997; 100:724-7.
18. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). *Níveis de ruídos para conforto acústico*. NBR 10152. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas; 1987.
19. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) [homepage on the Internet]. Avaliação do ruído ambiente em recinto de edificações visando o conforto dos usuários – procedimento [cited 2008 mar 5]. Acessível em: <http://www.labee.ufsc.br/conforto/textos/acustica/t4-acustica/texto4-0999.html>.
20. Committee to Establish Recommended Standards for Newborn ICU Design [homepage on the Internet]. Noise abatement – standards 23. In: Report of the Sixth Consensus Conference on Newborn ICU Design [cited 2006 Jan 21]. Acessível em: <http://www.who.int/docstore/peh/noise/Commnoise4.htm>.
21. World Health Organization (WHO) [homepage on the Internet]. Guidelines for community noise. 4. Guidelines values [cited 2008 Jul 15]. Acessível em: <http://www.who.int/docstore/peh/noise/Commnoise4.htm>.
22. Krueger C, Wall S, Parker L, Nealis R. Elevated sound levels within a busy NICU. *Neonatal Netw.* 2005; 24:33-7.
23. Pereira RP, Toledo RN, Amaral JLG, Guilherme A. Qualificação e quantificação da exposição sonora ambiental em uma unidade de terapia intensiva geral. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.* 2003; 69:766-71.
24. Corrêa AL. Ruído: Níveis de pressão sonora captados no interior e exterior de incubadora em unidades de cuidados intensivos neonatal [dissertação]. São José dos Campos (SP): Universidade do Vale do Paraíba; 2005.
25. Williams AL, Van Drongelen W, Lasky RD. Noise in Contemporary neonatal intensive care. *J Acoust Soc Am.* 2007; 121:2681-90.
26. Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego (TEM) [homepage on the Internet]. Nr-15 Atividades e Operações Insalubres (115.000-6) [cited 2008 may 17]. Acessível em: [http://www.mte.gov.br/legislacao/normas\\_regulamentadoras/nr\\_15.pdf](http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_15.pdf) e <http://www.ufv.br/dpd/informius/legislacao/engproducao/nr15.pdf>.
27. Araújo GM, Regazzi RD. *Perícia e avaliação de ruído e calor: passo a passo - teoria e prática* 2th ed. Rio de Janeiro: (s.n); 2002
28. Marrese AM. El ambiente de la UCI neonatal y su influencia en el desarrollo del premature: un desafio para enfermería. *Med Perinat Neonat.* 1996; 1:15-21.