

# Nível de pressão sonora em Unidade de Terapia Intensiva Neonatal

SOUND PRESSURE LEVELS IN THE NEONATAL INTENSIVE CARE UNIT

NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL

Priscila Vendramini Peixoto<sup>1</sup>, Marco Antônio Nabuco de Araújo<sup>2</sup>, Tereza Yoshiko Kakehashi<sup>3</sup>, Eliana Moreira Pinheiro<sup>4</sup>

## RESUMO

Os objetivos deste estudo foram verificar o nível de pressão sonora (NPS) de duas salas de Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN) e identificar as suas fontes. É uma pesquisa quantitativa, descritiva, conduzida em duas salas de UTIN de hospital universitário de São Paulo - SP, Brasil. Registros de NPS foram realizados por três dosímetros, totalizando 261 horas de mensuração. Obteve-se 48 horas de registros das fontes que produzem ruídos. Os resultados indicam elevados níveis de pressão sonora nos dois ambientes. Os maiores níveis de Leq foram 71,0 dBA na sala A e 68,0 dBA na sala B. As principais fontes de ruído encontradas nas duas unidades foram ruído no corredor, trânsito e conversa entre os profissionais. Os resultados revelam que os NPS das salas da UTIN estão distantes dos recomendados pelos órgãos regulamentadores. Foi desenvolvido um protocolo e implementado um programa educativo, visando à redução dos níveis de pressão sonora.

## DESCRIPTORES

Ruído  
Unidades de Terapia Intensiva Neonatal  
Enfermagem neonatal  
Humanização da assistência

## ABSTRACT

The objectives of the study were to assess sound pressure level (SPL) in two rooms of a Neonatal Intensive Care Unit (NICU) and to identify their sources. This quantitative-descriptive study was conducted in two rooms of a NICU of a University Hospital in São Paulo, Brazil. Three dosimeters were used to register SPL (total of 261 hours). A 48-hour register of noise sources was obtained. The results showed high SPL in both rooms. The greatest mean Leq were 71.0 dBA (room A) and 68.0 dBA (room B). Main noise sources in both units were: NICU hallway noise, traffic and conversation among professionals. The results indicate that SPLs in NICU rooms are higher than the levels recommended by regulatory agencies. A guideline was developed and an educational program was implemented as a means to reduce sound pressure levels.

## DESCRIPTORS

Noise  
Intensive Care Units, Neonatal  
Neonatal nursing  
Humanization of assistance

## RESUMEN

Este estudio objetivó verificar el nivel de presión sonora (NPS) de dos salas de Unidad de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN) e identificar sus fuentes. Estudio cuantitativo, descriptivo, llevado a cabo en dos salas de UTIN de hospital universitario de San Pablo-SP-Brasil. Se realizaron registros de NPS con tres dosímetros, totalizando 261 horas de medición. Se obtuvieron 48 horas de registros de las fuentes que producen ruidos. Los resultados indican elevados niveles de presión sonora en ambos ambientes. Los mayores Leq medios fueron 71,0 dBA en sala A y 68,0 dBA en sala B. Las principales fuentes de ruido encontradas fueron: ruidos en el corredor, tránsito y conversación entre profesionales. Los resultados revelan que los NPS de salas de UTIN distan de ser los recomendados por los órganos reguladores. Se desarrolló protocolo y se implementó programa educativo, apuntando a la reducción de la presión sonora.

## DESCRIPTORES

Ruído  
Unidades de Terapia Intensiva Neonatal  
Enfermería neonatal  
Humanización de la atención

<sup>1</sup> Graduanda em Enfermagem da Escola Paulista de Enfermagem da Universidade Federal de São Paulo. Bolsista da FAPESP. São Paulo, SP, Brasil. pricalindinha\_7@hotmail.com <sup>2</sup> Engenheiro. Doutor do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO). São Paulo, SP, Brasil. nabuco@inmetro.gov.br <sup>3</sup> Enfermeira. Doutora em Enfermagem. Escola Paulista de Enfermagem da Universidade Federal de São Paulo e Escola de Terapias Orientais de São Paulo, SP, Brazil. terezayk@ig.com.br. <sup>4</sup> Enfermeira. Doutora em Enfermagem. Docente de Enfermagem Pediátrica da Escola Paulista de Enfermagem da Universidade Federal de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil. pinheiro@unifesp.br

## INTRODUÇÃO

Avanços técnico-científicos observados nos últimos anos, aliados à implantação de Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN), possibilitaram a sobrevivência de neonatos em estado crítico, outrora considerados inviáveis. Estas evoluções, porém, modificaram profundamente o ambiente de cuidado do recém-nascido (RN), constituindo hoje um dos focos de atenção dos profissionais que assistem ao neonato e sua família. Um dos aspectos a ser considerado na ecologia da UTIN são os ruídos. São considerados ruídos os sons desorganizados e em frequências fisiologicamente incompatíveis com o ouvido humano, que podem produzir lesões físicas, alterações psíquicas e comportamentais<sup>(1-2)</sup>. No ambiente da UTIN, as diversas fontes de ruído atingem por vezes níveis tão elevados que podem prejudicar o bebê no seu desenvolvimento e interferir na atuação dos profissionais e na conduta dos familiares.

Os efeitos deletérios do ruído observados entre os prematuros são: apnéia, lesão da cóclea, perda da audição e distúrbio do sono, que por sua vez provoca agitação e irritabilidade, aumento do choro e da pressão intracraniana, predispondo o recém-nascido à hemorragia intraventricular. O aumento do consumo de oxigênio e da frequência cardíaca resulta em consumo maior de energia e retardo no ganho de peso do bebê, prolongando o período de hospitalização<sup>(3)</sup>.

A exposição prolongada de profissionais de saúde a ruídos maiores que 80 dBA durante plantões com duração de 10 a 12 horas pode ocasionar a perda de audição, hipertensão arterial, vasoconstrição, aumento de liberação de catecolaminas, do hormônio adrenocorticotrópico, cortisol, peristaltismo e tensão muscular, elevação do colesterol, alteração do sistema imunológico e distúrbio do sono<sup>(4)</sup>. Há também relatos que o ruído pode desencadear fadiga, irritabilidade e distração, interferindo no desempenho do profissional, induzindo-o a erros na execução de suas atividades e, conseqüentemente, ameaçar a segurança dos neonatos<sup>(5-6)</sup>. Pesquisa conduzida em UTIN demonstrou que o ruído presente nesse ambiente exerce influência na motivação dos profissionais para interagir com a família<sup>(7)</sup>.

Quanto aos pais dos neonatos hospitalizados, alguns estudos evidenciam que a UTIN aumenta o nível de estresse, por se tratar de um local de acesso restrito, com realização de procedimentos invasivos em que o RN permanece ligado a fios e múltiplos aparelhos. Ao mesmo tempo, várias pesquisas constataam que os ruídos produzidos pelos aparelhos dificultam a audição e reconhecimento das vozes dos pais pelo neonato diminuindo assim a responsividade no processo interacional com os genitores<sup>(8)</sup>. Esses dois fatores podem dificultar a presença dos

pais junto ao filho hospitalizado e assim interferir no desenvolvimento de apego<sup>(9)</sup>.

As principais fontes de ruído na UTIN destacadas na literatura nacional e internacional foram a conversação entre profissionais e/ou entre os familiares, alarmes sonoros dos equipamentos, alto fluxo da água nas torneiras, corte do papel para enxugar as mãos, uso de enceradeira, fechamento descuidado da porta da unidade e da tampa do cesto de lixo e outros<sup>(3,10-11)</sup>. Níveis de pressão sonora superior a 50 dBA também foram encontrados na UTIN durante as passagens de plantões das equipes médica e/ou enfermagem e no transcorrer de visitas médicas<sup>(12)</sup>.

Partindo do pressuposto que a UTIN de um hospital universitário pode apresentar NPS acima do recomendado pelos órgãos regulamentadores e que a implementação de um programa educativo de redução de ruído possa contribuir para a promoção de um ambiente acústico mais adequado, pretende-se com este estudo conhecer a realidade acústica da UTIN para obter subsídios e elaborar posteriormente um programa educativo. Avalia-se que este programa de sensibilização possa levar os profissionais a incorporar a saúde ambiental como um componente essencial do cuidado seguro para o recém-nascido e promover a saúde ocupacional dos profissionais que atuam em UTIN.

Os objetivos do estudo foram avaliar os níveis de produção sonora e identificar as fontes que produzem ruídos no ambiente da Unidade de Terapia Intensiva Neonatal de um Hospital Universitário de São Paulo-SP, Brasil.

## MÉTODO

Trata-se de um estudo quantitativo, descritivo, realizado em duas salas de UTIN de um Hospital Universitário de São Paulo-SP, Brasil.

Cada ambiente (sala A e sala B) da UTIN possui capacidade para quatro leitos. Tem área de aproximadamente 23,80 m<sup>2</sup>, pé direito de 3,40 m, piso de material vinílico, paredes de alvenaria, teto de concreto e janelas de vidro com telas que permanecem abertas continuamente, expondo o ambiente ao ruído das vias públicas. As salas estão situadas ao lado do posto de enfermagem, local em que se encontra o telefone, o estoque de medicamentos controlados e onde permanecem funcionários para executarem algumas tarefas. Na extensão do posto de enfermagem, encontra-se o corredor, onde circulam e permanecem todos os profissionais de saúde, alunos e docentes durante discussões clínicas e execução de prescrições médicas.

Ressalta-se que, de maneira geral, as passagens de plantões das equipes médica e de enfermagem são realizadas ao lado de cada incubadora, assim como as prescrições das enfermeiras. Além dos profissionais dessas equi-

pes, atuam na unidade fisioterapeutas, fonoaudiólogos, psicólogos e assistentes sociais.

Na UTIN, os pais dos recém-nascidos podem permanecer no período das nove às 21 horas dentro das salas com seus filhos, onde frequentemente são transmitidas as informações sobre a evolução clínica do bebê. As visitas de avós, irmãos e outros familiares são realizadas aos finais de semana e feriados.

A limpeza do piso das duas salas ocorre às segundas e terças-feiras no período da noite. A limpeza do piso do corredor do berçário é realizada às segundas e quartas-feiras à noite, sendo que o posto de enfermagem é limpo às sextas-feiras no mesmo horário. Destaca-se que esse processo é realizado com uma enceradeira industrial. Os dois ambientes são desprovidos de ar condicionado.

A coleta de dados foi realizada por três dosímetros da marca Quest 400 no período de 12 a 25 de janeiro de 2009. O aparelho, com capacidade de registrar o NPS minuto a minuto, foi configurado da seguinte forma: tempo de resposta lenta (slow), medindo em decibel (dB) o nível de pressão sonora e usando a ponderação em frequência A dB(A)<sup>(13)</sup>. A escala A (dBA) é o método de filtragem que mimetiza as características receptivas da orelha humana, sendo indicada para apreensão de ruídos contínuos de nível de pressão sonora equivalente (Leq)<sup>(14)</sup>. O aparelho foi programado para operar em intervalos de NPS entre 40 a 140 dB(A). Assim, cada nível de ruído medido teve o tempo de duração precisamente registrado e armazenado, fornecendo aos pesquisadores um conjunto de dados para tratamento estatístico e análise.

Os dosímetros foram pendurados no centro de três quadrantes de cada sala, em diferentes alturas 1,65, 1,70 e 1,90m, afastados a pelo menos 1 metro das paredes e do piso, conforme a recomendação brasileira<sup>(15)</sup>. Optou-se por posicioná-los em alturas diferentes para que os três microfones não ficassem num plano paralelo a qualquer das superfícies das salas, cujo objetivo foi reduzir a possibilidade da influência de ondas sonoras estacionárias nos ambientes. Efetuou-se diariamente a troca de baterias, registros dos Leq e a calibragem do dosímetro com o calibrador QC10 ao final de cada plantão.

Na estratégia de coleta de dados foi previsto que o aparelho permanecesse ligado 24 horas, num total de 336 horas, durante duas semanas consecutivas, sendo uma em cada sala. Desse total, a amostra resultou em 261 horas de registros de NPS, pois perderam-se 33 horas de registros em virtude de problema técnico de mensuração pelos dosímetros. Além disso, antes de proceder a análise dos dados, descartaram-se os primeiros 30 minutos de registros ao início e término de cada plantão, considerando que os três dosímetros não foram religados ao mesmo tempo e a possibilidade de provocar ruído durante o manuseio dos aparelhos ao calibrá-los e reinstalá-los, influenciando o Leq do período. Assim, no total, foram desprezados 42 horas de registros.

Os registros das fontes de ruído foram realizados por meio de observação estruturada não participante. Foram obtidas 48 horas de registros de fontes de ruído, sendo 24 horas em cada sala, abrangendo todos os dias das semanas e os turnos de trabalho. Elaborou-se para coleta de dados um inventário de fontes de ruídos a partir da realidade do serviço e dos dados documentados na literatura<sup>(11,16)</sup>.

Considerando a possibilidade de mudança de conduta dos profissionais que atuam na UTIN pela presença dos pesquisadores e do aparelho, realizou-se a dessensibilização, pelo período de duas semanas. Nesse período, os dosímetros permaneceram posicionados no teto e os pesquisadores realizaram a observação e todos os procedimentos que seriam efetuados durante a coleta definitiva de dados. Desse modo, simulava-se a troca de baterias, registros dos Leq e recalibragem ao final de cada plantão. Realizou-se também, nessa ocasião, o pré-teste do inventário e treinamento dos observadores. Considerou-se satisfatório o treinamento quando se atingiu 85% de coincidência nos registros dos pesquisadores<sup>(17)</sup>.

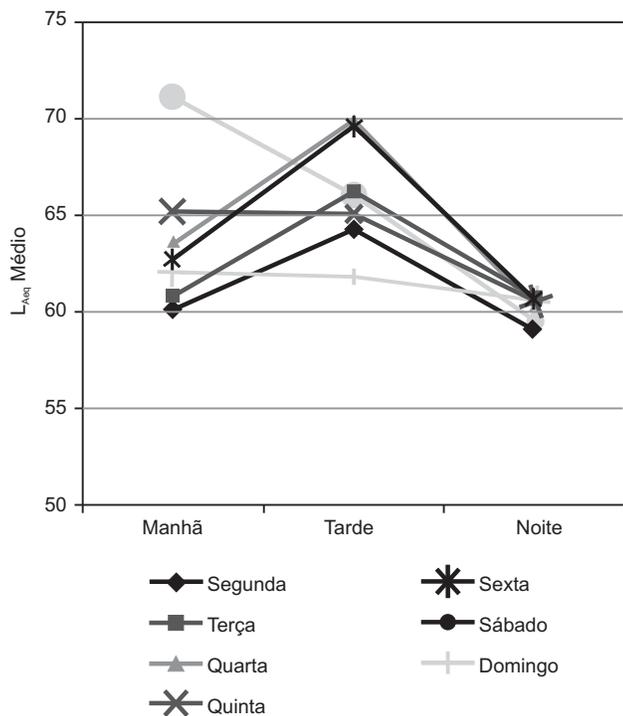
Todos os registros efetuados pelos dosímetros foram transferidos para o programa QuestSuite, o que possibilitou o tratamento dos dados com o software Excel. Foram calculados os NPS contínuos e equivalentes (Leq) dos dados registrados por cada dosímetro nos diferentes plantões e dias da semana das duas salas. A partir desses dados, obteve-se a média espacial entre os três resultados, bem como o desvio padrão entre os mesmos nos diferentes dias das semanas e plantões da sala A e B. Antes do início da coleta de dados, obteve-se a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade e a autorização da direção hospitalar (processo nº 0391/07).

## RESULTADOS

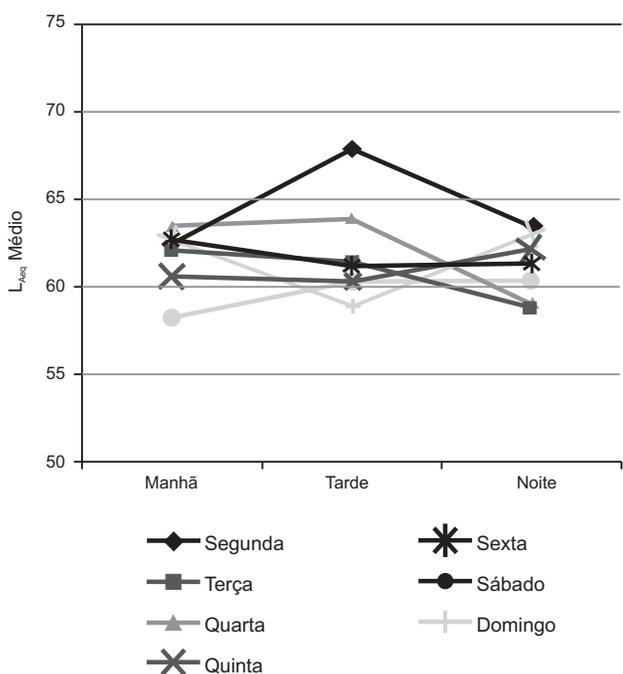
Os resultados de toda a mensuração da sala A indicam que o maior valor do  $L_{eq}$  médio foi 71 dBA no período da manhã de sábado. Por outro lado, o  $L_{eq}$  médio mais baixo foi 59 dBA no plantão noturno da segunda-feira. Portanto, nesse ambiente, a variabilidade de  $L_{eq}$  na semana estudada foi de 12 dBA. Obteve-se nesse ambiente valores de  $L_{eq\ máx}$  de 95,1dBA no sábado pela manhã e  $L_{eq\ mín}$  de 53,2 dBA na segunda-feira a noite.

Na sala B da UTIN, o maior valor de Leq médio foi 68 dBA, registrado na tarde de segunda-feira, e o menor foi 58,2 dBA na manhã de sábado, apresentando variabilidade de 9,8 dBA. Constatou-se que o maior  $L_{eq\ máx}$  desse ambiente foi 89,6 dBA na noite de segunda-feira e o menor  $L_{eq\ mín}$  foi 44,4 dBA na noite de terça-feira.

Mediante análise das Figuras 1 e 2, pode-se observar que o período noturno mostrou-se, relativamente, o mais *silencioso* na sala A, o que não se nota na sala B, na qual os valores de Leq médios dos três períodos não apresentaram tanta variação.



**Figura 1** – Valores dos Leq médios (dBA) da sala A da UTIN, por plantões e dias da semana – São Paulo, SP, Brasil – 2009



**Figura 2** – Valores dos Leq médios (dBA) da sala B da UTIN, por plantões e dias da semana – São Paulo, SP, Brasil – 2009

Considerando os registros das duas salas, os dados brutos evidenciam que raras são as ocasiões em que os neonatos ficam expostos a NPS indicados pelos órgãos e

organizações especializadas, uma vez que o Leq variou entre 54 dB(A) e 95,1 dB(A).

As principais fontes de ruído detectadas nos dois ambientes da UTIN foram: ruído no corredor da Unidade (14,5% dos registros na sala A e 14,7% na sala B), conversa entre os profissionais (9% na sala A e 7,4% na sala B), alarme dos equipamentos de suporte à vida do RN (6,3% na sala A e 11,8% na sala B), ruído provocado pelo fluxo de oxigênio/ar comprimido (5,9% na sala A e 6,6% na sala B) e o ruído produzido pelos saltos de sapatos (6,5% na sala A e 3,7% na sala B). O ruído gerado pelo tráfego de veículos das vias públicas próximas ao hospital também se constituiu em importante fator para elevar o NPS dos ambientes, correspondendo a 14,5% dos registros na sala A e 12,7% na sala B.

## DISCUSSÃO

Os dados das duas salas revelam valores de NPS acima dos recomendados pelos órgãos de normatização como a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que preconiza valores entre 35 e 45 dBA para ambientes hospitalares<sup>(18)</sup>; a Academia Americana de Pediatria (AAP), que recomenda que sejam evitados NPS acima de 45 dBA<sup>(19)</sup> e a Organização Mundial da Saúde<sup>(20)</sup>, que propõe, da mesma forma, 45 dBA. Vale dizer que a UTIN estudada apresentou, na maior parte do tempo, NPS que a classifica como ruidosa, pois os hospitais podem ser considerados tranquilos quando o NPS encontra-se entre 40 e 50 dB; intermediários entre 50 e 60dB e ruidosos entre 60-70dB<sup>(21)</sup>.

No entanto, os resultados estão em consonância com estudos realizados em outras UTIN. Estudo em um hospital-escola de Ribeirão Preto-SP, Brasil, detectou menor valor do Leq de 49,9 dBA e o maior de 88,3 dBA<sup>(12)</sup>. Em outro hospital-escola de São Paulo-SP, os NPS variaram entre 61,3 a 66,6 dBA, sendo maior nos dias do final de semana<sup>(22)</sup>.

Associa-se às fontes que produziram ruídos detectadas nesse estudo a hipótese de que elevados NPS podem ser explicados pelo excessivo fluxo de profissionais. A UTIN recebe, além dos diversos profissionais, docentes e alunos dos cursos de graduação e pós-graduação de várias áreas da saúde. Além disso, a diversidade, quantidade e, muitas vezes, raridade dos problemas apresentados pelos recém-nascidos assistidos na UTIN pesquisada implica em discussões em grupo acerca das condutas que serão tomadas, discussão essa normalmente realizada dentro da própria sala ou no corredor, com as portas das salas abertas. As passagens dos plantões das diversas equipes da UTIN são mais prolongadas e ocorrem à beira dos leitos e os procedimentos são realizados de maneira mais lenta (visando os objetivos de aprendizagem).

Por outro lado, no presente estudo, tendo por base os dados brutos, somente o ruído do corredor alcançou Leq de 65,5 dB, registrado no período noturno. Ressalta-se que o corredor é também um local onde permanecem os

alunos. Esta constatação foi possível, pois no período noturno há menor número de profissionais dentro das salas e são realizados menos procedimentos.

O ruído produzido durante a passagem de plantão da equipe de enfermagem, em conjunto com o ruído gerado pelo tráfego de automóveis e também com o ruído do corredor, chegou a 59,2 dBA durante a noite. O trânsito, ou seja, o tráfego externo de veículos, produziu cerca de 56,4 dBA, enquanto que o ruído gerado durante o ato de arrastar a bomba de infusão sobre uma superfície, alcançou níveis de pressão sonora de até 56,4 dBA. Níveis acima de 70 dBA foram obtidos durante a madrugada, produzidos somente pelo ruído no interior do prédio.

Em um estudo norte-americano, no qual um dosímetro posicionado no centro de uma enfermaria neonatal registrava os níveis de pressão sonora gerados durante a realização de alguns procedimentos de enfermagem, como por exemplo a manutenção da sonda orogástrica aberta, níveis acima de até 75,3 dB foram obtidos. Entre as fontes produtoras de ruído neste estudo e seus respectivos níveis de pressão sonora, foram detectadas: colocar o frasco da dieta enteral na mesa de cabeceira do paciente, arrastar cadeira sobre o chão, água da torneira correndo, alarme da bomba de infusão e do monitor cardíaco, ruído do fluxo de oxigênio desconectado da rede, a campainha do telefone da enfermaria, entre outros<sup>(10)</sup>.

Em uma pesquisa realizada na UTIN pela Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto- SP, o menor e maior Leq registrados foram: 44,9 e 88,3 dB(A), respectivamente. Neste mesmo estudo, picos de 95,1 a 100 dB(C) representaram 80,92% dos níveis de pressão sonora integralizados que foram obtidos<sup>(16)</sup>.

## REFERÊNCIAS

1. Schafer RM. A afinação do mundo: uma explanação pioneira pela história passada e pelo atual estado do mais negligenciado aspecto do nosso ambiente: a paisagem sonora. São Paulo: Ed. UNESP; 2001.
2. Standley JM. A meta-analysis of the efficacy of music therapy for premature infant. *J Pediatr Nurs*. 2002;17(2):107-13.
3. Bremmer P, Byers JF, Kiehl E. Noise and the premature infant: physiological effects and practice implications. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs*. 2003;32(4):447-53.
4. Krueger C, Wall S, Parker L, Nealis R. Elevated sound levels within a busy NICU. *Neonatal Netw*. 2005;24(6):33-7.
5. Tomei F, Tomao E, Baccolo TP, Papaleo B, Alfi P. Vascular effects of noise. *Angiology*. 1992;43(11):904-12.
6. Carvalho M, Vieira AA. Erro médico em pacientes hospitalizados. *J Pediatr (Rio J)*. 2002;78(4):261-8.
7. Pinheiro EM, Silva MJP, Ângelo M, Ribeiro CA. The meaning of interaction between nursing professionals and newborns/families in a hospital setting. *Rev Latino Am Enferm*. 2008;16(6):1012-8.
8. Farella C. Quiet riot: newborn ICUS pump up the care and turndown the volume. *Nurs Spectr*. 2002;15(15):24-5.
9. Perlman JM. The genesis of cognitive and behavioral deficits in premature graduates of intensive care. *Minerva Pediatr*. 2003;55(2):89-101.
10. DePaul D, Chambers SE. Environmental noise in the neonatal intensive care unit: implications for nursing practice. *J Perinat Neonatal Nurs*. 1995;8(4):71-6.
11. Rodarte MDO, Scochi CGS, Leite AM, Fujinaga CI, Zamberlan NE, Castral TC. O ruído gerado durante a manipulação das incubadoras: implicações para o cuidado de enfermagem. *Rev Latino Am Enferm*. 2005;13(1):79-85.

Nesse estudo, considerando o método de coleta de dados utilizado e os resultados obtidos, conclui-se que as variáveis que incidiram para configurar o valor final do NPS não são ocasionais. Acredita-se que esses resultados revelem o perfil cotidiano da ecologia acústica na UTIN, visto que a amostra abrangeu os três plantões de todos os dias da semana por um período de 14 dias. Dados acima indicam ainda que parte considerável dos ruídos são desencadeados pelas atividades de cuidar imprescindíveis à assistência do neonato e sua família, dificultando um manejo ambiental que resulte em redução dos NPS sem que ocorra a conscientização e engajamento da equipe de trabalho.

Questões ecológicas no ambiente hospitalar constituem há algum tempo foco de atenção do enfermeiro, porém a literatura chama à atenção da necessidade do profissional implementar intervenções<sup>(23)</sup>.

## CONCLUSÃO

Este estudo mostrou os elevados níveis de poluição sonora a que estão expostos os recém-nascidos e os profissionais que trabalham na unidade neonatal. Por outro lado, de acordo com os resultados, conclui-se que um projeto para diminuir os níveis de poluição sonora na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal deve abranger os aspectos arquitetônicos, programa de manutenção preventiva dos equipamentos e conscientização dos profissionais.

Assim, após análise dos resultados, elaborou-se um *guideline* no qual foram contemplados os aspectos mencionados. Implementou-se, também, um programa educativo, visando à redução do ruído na unidade neonatal para futura mensuração.

12. Ichisato SMT, Scochi CGS. Ruídos na unidade de cuidado intensivo neonatal durante as passagens de plantão (enfermagem e/ou médica) e visita médica. *Ciênc Cuidado Saúde*. 2006;5 Supl:127-33.
13. Robertson A, Kohn J, Vos P, Cooperpeel C. Establishing a noise measurement protocol for neonatal intensive care units. *J Perinatol*. 1998;18(2):126-30.
14. Pereira RP. Qualificação e quantificação da exposição sonora ambiental em uma Unidade de Terapia Intensiva geral. *Rev Bras Otorrinol*. 2003;69(6):766-71.
15. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 10152 - Níveis de ruídos para conforto acústico. Rio de Janeiro: ABNT; 2000.
16. Ichisato SMT. Ruído em uma unidade de cuidado intermédio neonatal de um hospital universitário. *Ciênc Cuidado Saúde*. 2008;7(4):431-8.
17. Zahr LK, Balian S. Responses of premature infants to routine nursing interventions and noise in the NICU. *Nurs Res*. 1995;44(3):179-85.
18. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 10151 – Acústica: avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade – procedimento. Rio de Janeiro: ABNT; 2000.
19. American Academy of Pediatrics; Committee on Environmental Health. Noise: a hazard for the fetus and newborn. *Pediatrics*. 1997;100(4):724-7.
20. World Health Organization (WHO). Guidelines values [Internet]. London; 1999 [cited 2004 Nov 2]. Available from: <http://www.who.int/docstore/peh/noise/Commnoise4.htm>
21. Minckley BB. A study of noise and its relationship to patient discomfort in the recovery room. *Nurs Res*. 1968;17(3):247-50.
22. Kakehashi TY, Pinheiro EM, Pizzarro G, Guilherme A. Nível de ruído em uma UTI Neonatal. *Acta Paul Enferm*. 2007;20(4):404-9.
23. Ribeiro MCS, Bertolozzi MR. Reflexões sobre a participação de enfermeiras nas questões ecológicas. *Rev Esc Enferm USP*. 2002;36(4):300-8.

#### Agradecimentos

À equipe de enfermagem da Unidade de Terapia Intensiva Neonatal onde os dados foram coletados. Pesquisa realizada com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) Processo nº 2008/50874-9