



Ruído no interior das incubadoras em unidade de terapia intensiva neonatal*

Internal noise levels in neonatal intensive care unit incubators

Ruido en el interior de las incubadoras en unidad de Cuidados Intensivos Neonatal

Priscila Vendramini Peixoto¹ Flávia Simphronio Balbino², Veridiana Chimirri³, Eliana Moreira Pinheiro⁴, Tereza Yoshiko Kakehashi⁵

RESUMO

Objetivos: Identificar níveis de pressão sonora (NPS) no interior das incubadoras e as fontes geradoras de ruído nesse microambiente de Unidade de Terapia Intensiva Neonatal de um hospital universitário. **Métodos:** Pesquisa quantitativa, descritiva, conduzida nas incubadoras de Unidade de Terapia Intensiva Neonatal de um hospital universitário do Município de São Paulo. Os registros de NPS foram obtidos por meio de dosímetro, totalizando 261 horas, 48 horas de registros das fontes produtoras de ruídos. **Resultados:** Constataram-se elevados NPS no interior das incubadoras. Maiores Leq médios foram 79,7 dBA na sala A e 74,3 dBA na B. As principais fontes de ruído foram: barulho da água do ventilador, permanência das portinholas abertas da incubadora, durante os cuidados prestados, alarmes dos equipamentos e conversa entre profissionais próxima à incubadora. **Conclusões:** Os resultados evidenciaram que os NPS no interior das incubadoras estão distantes do recomendado pelos órgãos regulamentadores. Com base nesses resultados, foram desenvolvidos um protocolo e programa educativo.

Descritores: Ruído; Unidades de terapia intensiva neonatal; Enfermagem neonatal; Humanização da assistência

ABSTRACT

Objectives: To identify levels of sound pressure level (NPS) inside the incubator and the sources of noise in that microenvironment of the Neonatal Intensive Care Unit of a university hospital. **Methods:** Descriptive quantitative study, conducted in incubators for the Neonatal Intensive Care Unit of a university hospital in São Paulo. The records were obtained by NPS dosimeter, totaling 261 hours, 48 hours of records of the sources producing noise. **Results:** There were high NPS inside the incubators. Greater Leq levels were 79.7 dBA in room A, and 74.3 dBA in room B. The main sources of noise were: water circulation fan, maintaining open doors on the incubators during periods of care, equipment alarms, and conversation among professionals close to the incubator. **Conclusions:** The results showed that the NPS inside the incubator are far above those recommended by regulations. Based on these results, we developed a protocol and educational program.

Keywords: Noise; Intensive care units, Neonatal; Neonatal nursing; Humanization of assistance

RESUMEN

Objetivos: Identificar niveles de presión sonora (NPS) en el interior de las incubadoras y las fuentes generadoras de ruido en ese micro ambiente de Unidad de Cuidados Intensivos Neonatal de un hospital universitario. **Métodos:** Investigación cuantitativa, descriptiva, conducida en las incubadoras de una Unidad de Cuidados Intensivos Neonatal de un hospital universitario del Municipio de Sao Paulo. Los registros de NPS fueron obtenidos por medio de dosímetro, totalizando 261 horas, 48 horas de registros de las fuentes productoras de ruidos. **Resultados:** Se constataron elevados NPS en el interior de las incubadoras. Mayores Leq medios fueron 79,7 dBA en la sala A y 74,3 dBA en la B. Las principales fuentes de ruido fueron: bulla del agua del ventilador, permanencia de las portezuelas abiertas de la incubadora, durante los cuidados prestados, alarmas de los equipos y conversaciones entre profesionales próximos a la incubadora. **Conclusiones:** Los resultados evidenciaron que los NPS en el interior de las incubadoras están distantes de lo recomendado por los órganos reglamentadores. Con base en esos resultados, fueron desarrollados un protocolo y un programa educativo.

Descriptores: Ruido; Unidades de terapia intensiva neonatal; Enfermería neonatal; Humanización de la atención

* Trabalho realizado em um hospital universitário do Município de São Paulo (SP), Brasil.

¹ Acadêmica do Curso de graduação em Enfermagem da Escola Paulista de Enfermagem, Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP - São Paulo (SP), Brasil; bolsista da FAPESP.

² Mestre em Enfermagem, Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP - São Paulo (SP), Brasil.

³ Enfermeira do Hospital São Paulo da Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP - São Paulo (SP), Brasil.

⁴ Doutora em Enfermagem. Professora da Disciplina de Enfermagem Pediátrica da Escola Paulista de Enfermagem, Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP - São Paulo (SP), Brasil.

⁵ Doutora em Enfermagem. Professora da Escola Paulista de Enfermagem, Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP - São Paulo (SP), Brasil.

INTRODUÇÃO

A partir de meados do século XX, graças ao desenvolvimento tecnológico observado, existe uma grande quantidade de equipamentos nas Unidades de Terapia Intensiva Neonatais (UTIN) para assistência aos neonatos hospitalizados, cuja finalidade é possibilitar-lhes o aumento da taxa de sobrevivência com melhor qualidade de vida⁽¹⁾. O uso dessa tecnologia pelas equipes de saúde nas UTIN traz inúmeros benefícios à saúde dos recém-nascidos (RN). Mas ao mesmo tempo, pode acarretar prejuízos imediatos à saúde dos bebês e sequelas a longo prazo⁽¹⁻⁴⁾.

Diversos equipamentos que dão suporte à vida aos neonatos nas UTIN, tais como os respiradores, umidificadores e mesmo incubadoras, quando em funcionamento acabam tornando-se fontes geradoras de ruído, podendo constituir-se também em um potente fator de estresse⁽³⁻⁵⁾.

Os sons desorganizados e em frequências fisiologicamente incompatíveis com o ouvido humano são considerados ruídos e podem produzir lesões físicas, alterações psíquicas e comportamentais⁽⁶⁻⁷⁾.

Diante da exposição ao ruído excessivo, o organismo do recém-nascido pode apresentar diferentes respostas, como: hipóxia, liberação de hormônio adrenocorticotrófico e adrenalina na corrente sanguínea, aumento da frequência cardíaca, vasoconstrição sistêmica, dilatação pupilar, elevação da pressão arterial e intracraniana, aumento do consumo de oxigênio e de gasto calórico, que a longo prazo podem acarretar um retardo no ganho de peso. O ruído também pode provocar alterações nos estados de sono e vigília do bebê, tornando-o irritado e choroso e prejudicando seu desenvolvimento^(3-4,8-9). Além disso, o ambiente excessivamente ruidoso prejudica a capacidade de interação do neonato e pode provocar alteração em seu estado comportamental, levando-o ao “apagamento” e, conseqüentemente, poderá comprometer de alguma maneira a formação de vínculo entre os pais e o bebê⁽⁵⁾. A perda auditiva dos recém-nascidos hospitalizados em UTIN relacionada à exposição prolongada ao ruído é um dos problemas mais divulgados na literatura^(4,10-11).

Em altas frequências, o ruído pode provocar hiperestimulação das células ciliadas do órgão de Corti nos neonatos, acarretando sua destruição e, conseqüentemente, a perda auditiva progressiva. Sabe-se que os neonatos submetidos a tratamentos com drogas ototóxicas, como aminoglicosídeos e certos diuréticos, apresentam maior possibilidade de desenvolver distúrbios auditivos quando expostos a ruídos excessivos⁽¹⁰⁾. A literatura também tem documentado que um dos principais fatores de risco para a perda auditiva dos neonatos é a exposição a ruídos no interior das incubadoras por mais de sete dias⁽¹²⁾.

Estudos sobre embriologia humana demonstram que o ouvido é o primeiro órgão do sentido a se desenvolver. Na terceira semana de idade gestacional, identifica-se a formação das primeiras células diferenciadas que constituirão futuramente o aparelho auditivo⁽¹³⁾. Há evidências que o feto ouve desde o 5º mês⁽¹⁴⁾. Embora as estruturas principais do ouvido estejam desenvolvidas com 25 semanas de gestação, elas irão atingir as dimensões das do adulto, um ano após o nascimento⁽¹⁵⁾.

Assim, os prematuros são mais vulneráveis a lesões auditivas em condições ambientais acústicas desfavoráveis. Dados estatísticos demonstram que a prevalência de perda auditiva neurosensorial bilateral em recém-nascidos provenientes de UTIN é de dois a quatro bebês em cada mil⁽¹⁶⁾. Estudos mostram que a exposição dos neonatos aos ruídos contínuos é mais prejudicial do que aos intermitentes, em virtude da estimulação contínua das células auditivas⁽¹⁰⁾.

Face ao exposto, e considerando que os neonatos tendem a permanecer hospitalizados na UTIN por longos períodos, indagam-se a que níveis de pressão sonora (NPS) são submetidos os recém-nascidos no interior das incubadoras da UTIN de um hospital universitário do Município de São Paulo- SP, Brasil e quais seriam as fontes geradoras de ruído nesses microambientes.

OBJETIVOS

Identificar os NPS no interior das incubadoras e as fontes geradoras de ruído nesse microambiente de UTIN de um hospital universitário.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo de natureza quantitativa, descritivo, realizado no interior das incubadoras de duas salas da UTIN de um hospital universitário do Município de São Paulo - SP, Brasil.

Esta unidade é composta por quatro salas, sendo duas, caracterizadas como de terapia intensiva (salas A e B) e outras duas (salas C e D) destinadas aos cuidados semi-intensivos. Cada sala tem capacidade para quatro leitos e área aproximada de 23,80 m², 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 da UTIN estão situadas ao lado do posto de enfermagem, local onde se encontram o telefone, estoque de medicamentos controlados e onde permanecem funcionários durante a execução de algumas tarefas. Na extensão do posto de enfermagem, encontra-se o corredor, onde circulam e permanecem 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.

Na UTIN, os pais dos recém-nascidos podem permanecer no período das 9 às 21 horas dentro das salas com seus filhos, onde frequentemente são transmitidas as informações sobre a evolução clínica do bebê.

A limpeza do piso das duas salas ocorre as segundas e terças-feiras no período da noite, e a do piso do corredor do berçário as segundas e quartas-feiras à noite, e o posto de enfermagem é limpo as sextas-feiras no mesmo horário. Destaca-se, que esse processo é realizado com uma enceradeira industrial.

O modelo de todas as incubadoras das unidades neonatais é C186T S da marca Fanem®. Os dois ambientes são desprovidos de ar condicionado.

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). Elaborou-se um inventário para identificação das fontes geradoras de ruído, a partir da observação da realidade do serviço e dos dados documentados na literatura⁽¹⁷⁾.

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, durante o qual o microfone do dosímetro permaneceu posicionado no interior da incubadora, e as pesquisadoras realizaram a observação de 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 do dosímetro ao final de cada plantão. Na ocasião, foram realizados também o pré-teste do inventário e o treinamento dos observadores. Considerou-se satisfatório o treinamento, quando se atingiu 85% de coincidência nos registros dos pesquisadores⁽¹⁸⁾.

A coleta de dados foi feita por um dosímetro 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)⁽¹⁹⁾. A escala A dB (A) é o método de filtragem que mimetiza as características receptivas da orelha humana, sendo indicada para apreensão de ruídos contínuos (Leq). O aparelho foi programado para operar em intervalos de NPS entre 40 a 140 dB(A)⁽²⁰⁾. 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.

O microfone do dosímetro foi introduzido no interior da incubadora selecionada para o estudo, posicionando-o, aproximadamente, a 20 cm do ouvido do bebê⁽²¹⁾. Na estratégia de coleta de dados, foi previsto que o aparelho permanecesse ligado 24 horas, em um 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 foram perdidas 33 horas de registros em virtude de problema técnico de mensuração pelo dosímetro, da necessidade de interromper a coleta, pela saída do bebê do berçário para realização de procedimentos ou, ainda, pela transferência da criança para outro tipo de leito. Além disso, antes de proceder à análise dos dados, descartaram-se os primeiros 30 minutos de registros de NPS do dosímetro ao início e término de cada plantão, considerando a possibilidade de provocar ruído durante o manuseio do aparelho ao calibrá-lo, influenciando o Leq do período. Assim, no total foram desprezadas 42 horas de registros.

Diariamente, foram efetuadas a troca de baterias, os registros dos Leq e a calibragem do dosímetro com o calibrador QC10 ao final de cada plantão. Os registros de Leq foram obtidos ao desligar o dosímetro ao final do plantão e religar no início do outro, em todos os dias de semana.

Para decidir inicialmente em qual incubadora seria introduzido o microfone, foi identificado entre os neonatos de cada unidade, o recém-nascido que apresentasse o maior valor do *Score for Neonatal Acute Physiology Version II*, que indica maior risco de mortalidade neonatal⁽²²⁾. Durante o período da coleta de dados, o dosímetro foi transferido

Quadro 1 - Horários de observação estruturada de fontes de ruído no interior das incubadoras das salas A e B de UTIN de hospital universitário – São Paulo – SP, 12 a 25/01/2009

Dias da semana	2ª feira	3ª feira	4ª feira	5ª feira	6ª feira	Sábado	Domingo
Horários de observação das fontes de ruído	7:00 – 7:59 h	8:00 – 8:59 h	9:00 – 9:59 h	10:00 – 10:59 h	11:00 – 11:59 h	12:00 – 12:59h	13:00 – 13:59 h
	14:00 – 14:59h	15:00 – 15:59h	16:00 – 16:59h	17:00 – 17:59h	18:00 – 18:59h	19:00 – 19:59h	20:00 – 20:59h
	21:00 – 21:59h	22:00 – 22:59	23:00 – 23:59hh	00:00 – 00:59h	01:00 – 02:59h	03:00 – 04:59h	05:00 – 06:59h

para outra incubadora três vezes, em decorrência da necessidade do recém-nascido sair da UTIN.

Foram obtidas 48 horas de registros de fontes de ruído, sendo 24 horas em cada sala, abrangendo todos os dias da semana e os turnos de trabalho, conforme explicitado nos dados do Quadro 1, visando a apreensão das fontes de ruído dentro do contexto da variação das rotinas diárias existentes.

Todos os dados de níveis de pressão sonora ponderados na escala A, registrados minuto a minuto pelo dosímetro no interior das incubadoras foram transferidos ao programa *Quest Suite para Windows*. A partir desses dados, os NPS contínuos e equivalentes (L_{eq}) e seus valores máximos (L_{eqmax}) e mínimos (L_{eqmin}) foram calculados para cada incubadora das duas salas, nos diferentes plantões e dias da semana.

RESULTADOS

Em relação à sala A, observou-se que durante o período de coleta de dados, houve o predomínio de valores elevados de L_{eq} médios, mesmo durante os plantões noturnos.

Nas incubadoras da sala A da UTIN, o maior L_{eq} médio registrado foi de 79,7 dBA no plantão vespertino de quinta-feira, e o menor foi de 53,6 dBA no plantão noturno de sábado (Figura 1). Assim, a diferença entre o maior e o menor L_{eq} nas incubadoras desta sala foi de 26,1 dBA. Os L_{eq} máximos e mínimos registrados nas incubadoras da sala A foram: 100,8 dBA no plantão da tarde de quinta-feira e 46,4 dBA na manhã de terça-feira, respectivamente.

Nas incubadoras da sala B da UTIN, foram verificados também valores elevados de L_{eq} médios. Durante o período de mensuração dos NPS no interior da incubadora dessa sala, constatou-se que o maior L_{eq} médio foi de 74,3 dBA, e o menor de 55,1 dBA, ambos no período noturno de terça e segunda-feira, respectivamente. A variação foi de 19,2 dBA (Figura 2).

O maior valor de L_{eqmax} desse ambiente, foi de 89,0 dBA no plantão matutino de quinta-feira, e o L_{eqmin} foi de 42,7 dBA no domingo pela manhã.

As principais fontes geradoras de ruído no interior das incubadoras da sala A da UTIN foram: o barulho da água no circuito do ventilador utilizado pelo bebê (20,0%),

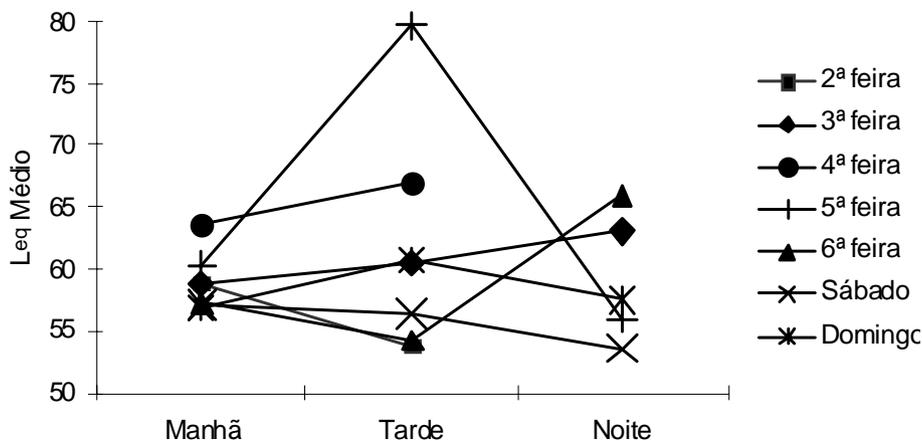


Figura 1 - Valores dos L_{eq} médios (dBA) no interior das incubadoras por plantão e dias da semana na sala A da UTIN de hospital universitário. São Paulo- SP, 12 a 25/01/ 2009.

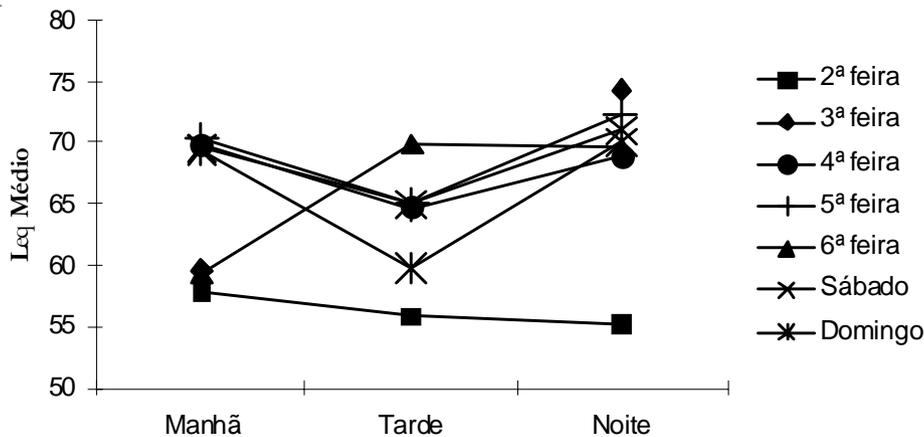


Figura 2 - Valores dos L_{eq} médios (dBA) no interior das incubadoras por plantão e dias da semana na sala B da UTIN de hospital universitário. São Paulo- SP, 12 a 25/01/2009

a permanência das portinholas abertas para prestação de cuidados ao recém-nascido (18,6%), alarmes dos equipamentos utilizados no neonato (9,3%), conversa entre os profissionais próxima à incubadora em observação (7,8%), colocação de objetos sobre a cúpula da incubadora (3,3%), realização do exame físico no RN (1,8%) e o ato de fechar as portinholas (1,8%) entre outras.

Nas incubadoras da sala B da UTIN, registraram-se as seguintes fontes que mais frequentemente produziram ruído: choro do bebê (17,8%), permanência das portinholas abertas, para prestar assistência ao neonato (15,1%), alarmes dos equipamentos do RN em observação (12,5%), ruído da água no circuito do ventilador utilizado pelo neonato (7,1%), apoio de objetos sobre a cúpula (3,1%), conversa entre os profissionais próxima da incubadora pesquisada (2,9%), conversa dos pais ou funcionários da unidade com o bebê (2,3%) e manuseio da gaveta do gabinete da incubadora em estudo (2,1%), entre outras.

DISCUSSÃO

Na maioria do tempo em que foram monitorados os NPS no interior das incubadoras das salas A e B da UTIN, constatou-se que os NPS estavam acima dos valores recomendados, tanto pelos organismos nacionais como internacionais. A Associação Brasileira de Normas Técnicas estabelece valores de Leq abaixo de 60,0 dBA para o interior das incubadoras, e a Academia Americana de Pediatria preconiza valores inferiores a 58,0 dBA, como o nível máximo permitido no interior desses equipamentos⁽²³⁻²⁴⁾. Autores de uma pesquisa verificaram o NPS em 16 incubadoras, constataram valores de Leq entre 58,9 e 67,2 dBA⁽²⁾. Estudo brasileiro realizado nas incubadoras com e sem bebê, em três hospitais públicos localizados na Região Sudeste do Brasil identificou NPS entre 59,0 a 79,0 dBA nas incubadoras com bebê⁽¹⁰⁾. Uma tese de doutorado registrou NPS entre 47,6 a 88,7 dBA nas incubadoras de um hospital de ensino⁽²⁵⁾. Por outro lado, estudo que avaliou a exposição ao ruído de recém-nascidos de alto risco em UTIN, encontrou nas incubadoras NPS que variaram entre 56,0 a 60,0 dBA⁽²⁶⁾. Elevados níveis de ruído, entre 59,1 a 113 dBA, também foram identificados no interior das incubadoras de um hospital-escola⁽²⁷⁾.

Em relação às fontes geradoras de ruído nesse equipamento, estudos destacam: conversa na unidade, vocalizações e choro do recém-nascido, abrir e fechar portinholas, fluxo de oxigênio, alarme dos equipamentos, manuseio do balcão, entre outras^(2, 25-27).

Neste estudo, verificou-se também que a conversa na unidade foi uma das importantes fontes geradoras de ruído. Pode atribuir-se esses resultados, ao fato da UTIN pertencer a hospital universitário com maior afluência de profissionais e estudantes. Na tarde de quinta feira em

que foi registrado $Leq_{médico}$ de 79,7dBA, observou-se a presença, de até 16 pessoas dentro da sala, provocada pela internação de um neonato em estado muito crítico que demandou intervenções diversas como instalação da ventilação pulmonar mecânica, passagem de cateter intravenoso e outros procedimentos.

Neste estudo, destaca-se que os registros evidenciaram um aumento bastante significativo do NPS, enquanto a portinhola permanecia aberta. Supõe-se que nessa situação, há invasão do ruído externo para o interior da incubadora, perdendo assim a cúpula desse equipamento sua função de barreira do som. Por outro lado, identificou-se também que o fechamento das portinholas é fonte de ruído.

Pesquisa registrou que a média do nível máximo de ruído de impacto não contínuo gerado pela simples manipulação das portinholas da incubadora situou-se em 96,2 dB(A) na abertura e 107,0 dB(A) no fechamento⁽²⁾.

Neste estudo, evidenciou-se no interior da incubadora NPS, entre 58,3 e 68,7 na ausência de qualquer registro das fontes produtoras de ruídos, seja no interior dos equipamentos ou no ambiente da UTIN pesquisada. Admitindo-se que a cúpula da incubadora constitui-se em uma barreira na propagação do ruído ambiental para seu interior, pode-se concluir do mesmo modo que impede a passagem para o exterior, do ruído gerado em seu interior. Assim, como durante a apreensão das fontes de ruídos, notou-se que o bebê contorcia-se, é possível que ele tivesse emitido gemido, cujo som não pôde ser captado pelo observador. Nos registros das fontes, verificou-se também, que o choro do neonato, isoladamente, atingiu níveis muito elevados de pressão sonora, atingindo até 84,6 dBA. Este dado indica a necessidade de manejo adequado da dor e de pronto-atendimento ao choro e agitação do neonato, lembrando que as alterações comportamentais podem provocar os disparos dos alarmes e aumentar ainda mais sua exposição ao ruído. O estado comportamental do neonato é um dos determinantes importantes do NPS dentro da incubadora⁽⁵⁾.

Por outro lado, os resultados de vários estudos indicam que um projeto para minimizar o NPS no interior das incubadoras deve abranger os aspectos arquitetônicos, programa de manutenção preventiva dos equipamentos e conscientização dos profissionais, visto que estes três pilares exercem grande influência sobre o ruído que chega ao interior das incubadoras^(2,4-5,10,25-27). Assim, após a análise dos resultados, com base na literatura, elaborou-se um *guideline*, com recomendações contemplando esses aspectos. Implementou-se também um programa educativo visando à redução do ruído na referida UTIN. Nova mensuração dos NPS e o registro das fontes que produzem ruído no interior das incubadoras da UTIN serão realizados, após a aplicação do programa educativo.

CONCLUSÃO

Este estudo mostrou os elevados NPS a que estão expostos os neonatos no interior das incubadoras da UTIN em questão. Nas incubadoras da sala A da UTIN, o maior $Leq_{médio}$ registrado foi de 79,7 dBA, e o menor 53,6 dBA e nas da sala B constatou-se que o maior $Leq_{médio}$ foi de 74,3 dBA, e o menor 55,1 dBA. As principais fontes geradoras de ruído foram: barulho de água no circuito do ventilador, portinholas abertas, conversa dos profissionais, choro do bebê, alarme dos equipamentos, entre outras.

Acredita-se que esses resultados possam revelar a ecologia acústica cotidiana no interior das incubadoras da UTIN pesquisada, visto que a amostra abrangeu os três plantões de todos os dias da semana por um período de 14 dias, podendo, assim, concluir que as variáveis que incidiram para configurar os NPS obtidos não são ocasionais. Uma vez que parte considerável dos ruídos

é gerada pelo choro do neonato e pelas atividades dos profissionais e outras fontes relacionadas à assistência do bebê e sua família, dificultando o manejo ambiental que resulte em redução dos NPS. É necessário implementar estratégias para redução nível de ruído em UTIN e no interior das incubadoras e rotinas de verificação sistemática do mesmo, para obter engajamento consciente e comprometido de todos os envolvidos na assistência e bem-estar do neonato.

No entanto, ressaltam-se as limitações do estudo, no que se refere à identificação dos valores de NPS das fontes isoladamente para poder determinar as prioridades nas intervenções para redução do ruído.

AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio concedido para o desenvolvimento deste estudo (Processo nº 2008/50874-9).

REFERÊNCIAS

- 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.
- Fasolo MI, Moreira RN, Abatti PJ. Avaliação de nível de ruído em incubadora. *J Pediatr (Rio J)*. 1994;70(3):157-62.
- Kakehashi TY, Pinheiro EM, Pizzarro G, Guilherme A. Nível de ruído em unidade de terapia intensiva neonatal. *Acta Paul Enferm*. 2007;20(4):404-9.
- 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 Latinoam Enferm*. 2005;13(1):79-85.
- Johnson AN. Neonatal response to control of noise inside the incubator. *Pediatr Nurs*. 2001;27(6):600-5.
- 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: Editora UNESP; 2001.
- Standley JM. A meta-analysis of the efficacy of music therapy for premature infants. *J Pediatr Nurs*. 2002;17(2):107-13.
- Darcy AE, Hancock LE, Ware EJ. A descriptive study of noise in the neonatal intensive care unit. Ambient levels and perceptions of contributing factors. *Adv Neonatal Care*. 2008;8(3):165-75. Republished in: *Adv Neonatal Care*. 2008;8(5 Suppl):S16-26.
- Philbin MK, Robertson A, Hall JW 3rd. Recommended permissible noise criteria for occupied, newly constructed or renovated hospital nurseries. The Sound Study Group of the National Resource Center. *J Perinatol*. 1999;19(8 Pt 1):559-63.
- Parrado MES, Costa Filho OA. O berçário de alto risco e o ruído das incubadoras. *Pró-Fono*. 1992;4(1):31-4.
- Williams AL, van Drongelen WV, Lasky RE. Noise in contemporary neonatal intensive care. *J Acoust Soc Am*. 2007;121(5 Pt 1):2681-90.
- Azevedo MF. Triagem auditiva neonatal. In: Ferreira LP, Befi-Lopes DM, Limongi SCO. *Tratado de fonoaudiologia*. São Paulo: Rocca; 2004. Cap. 47. p. 604-16.
- Bremmer P, Byers JF, Kiehl E. Noise and the premature infant: physiological effects and practice implications. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs*. 2003;32(4):447-54.
- Busnel MC. A sonoridade fetal e suas conseqüências. In: 2 Encontro Brasileiro para o Estudo do Psiquismo Pré e Perinatal; 1994 set 2-5; São Paulo (SP): ABREP; 1997. Anais. p. 9-25.
- Gray L, Philbin MK. Effects of the neonatal intensive care unit on auditory attention and distraction. *Clin Perinatol*. 2004;31(2):243-60, vi.
- Oliveira PF, França DC, Mor R. O nível de ruído na unidade de terapia intensiva neonatal e seus efeitos. *Rev CEFAC*. 2003;5(4):367-72.
- Zamberlan NE, Ichisato SMT, Rodarte MDO, Fujinaga CI, Hass VJ, Scochi CGS. Ruído em uma unidade de cuidado intermediário neonatal de um hospital universitário. *Ciênc Cuid Saúde*. 2008;7(4):431-8.
- Zahr LK, Balian S. Responses of premature infants to routine nursing interventions and noise in the NICU. *Nurs Res*. 1995;44(3):179-85.
- Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 15 Atividades e Operações Insalubres. Portaria MTb Nº 3.214, de 8 de junho de 1978.
- 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(6):766-71.
- Azevedo MF, Vieira RM, Vilanova LCP. Desenvolvimento auditivo de crianças normais e de alto risco. São Paulo: Plexus; 2001.
- Silveira RC, Schlabendorff M, Procianny RS. Valor preditivo dos escores SNAP e SNAP-PE na mortalidade neonatal. *J Pediatr (Rio J)*. 2001;77(6):455-60.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. NBR 10151. Acústica: avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade – procedimento. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas; 2000.
- Noise: a hazard for the fetus and newborn. American Academy of Pediatrics. Committee on Environmental Health. *Pediatrics*. 1997;100(4):724-7.
- Rodarte MDO. Exposição e reatividade do prematuro ao ruído intenso durante o cuidado em incubadora. 2007 [tese]. Ribeirão Preto: Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo; 2007.
- Byers JF, Waugh WR, Lowman LB. Sound level exposure of high-risk infants in different environmental conditions. *Neonatal Netw*. 2006;25(1):25-32.