

## Ruido en la Unidad de Terapia Intensiva Neonatal y en el interior de la incubadora

Eliana Moreira Pinheiro<sup>1</sup>

Ruth Guinsburg<sup>2</sup>

Marco Antonio de Araujo Nabuco<sup>3</sup>

Tereza Yoshiko Kakehashi<sup>1</sup>

Se tuvo por objetivo identificar el nivel de presión sonora (NPS) de la Unidad de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN) y del interior de la incubadora de un hospital escuela de una universidad pública de Sao Paulo-SP, Brasil. El NPS de la UTIN y de la incubadora fueron obtenidos por cuatro dosímetros en enero de 2010. El NPS de la UTIN varió entre 52,6 dBA y 80,4 dBA y el del interior de la incubadora fue de 45,4dBA a 79,1dBA. Tanto el NPS de la UTIN como el del interior de la incubadora son mayores que lo que recomendado, siendo más altos en la UTIN que en la incubadora. A pesar de que existen algunos factores específicos relacionados al NPS en el interior de la incubadora, los perfiles acústicos de la UTIN y de la incubadora son como un sistema, es decir: la elevación/reducción del NPS de la UTIN generalmente tiende a elevar/reducir el NPS en el interior de la incubadora. Se concluye que muy importante la monitorización simultánea del NPS de la UTIN y del interior de la incubadora.

Descriptorios: Ruido; Cuidado Intensivo Neonatal; Enfermería Neonatal; Humanización de la Atención.

<sup>1</sup> Enfermera, Doctor en Enfermería, Escola Paulista de Enfermagem, Universidade Federal de São Paulo, SP, Brasil. E-mail: Eliana - elianapinheiro@hotmail.com, Tereza - terezayk@ig.com.br.

<sup>2</sup> Médica, Doctor en Pediatría, Departamento de Pediatría, Universidade Federal de São Paulo, SP, Brasil. E-mail: ruthgbr@netpoint.com.br.

<sup>3</sup> Ingeniero eléctrico, Doctor en Ingeniería mecánica, Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: nabuco@inmetro.br.

---

Correspondencia:

Tereza Yoshiko Kakehashi  
Rua Napoleão de Barros, 754  
CEP: 04024-002, São Paulo, SP, Brasil  
Bairro: Vila Clementino  
E-mail: terezayk@ig.com.br

## **Ruído na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal e no interior da incubadora**

Este trabalho teve por objetivo identificar o nível de pressão sonora (NPS) da Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN) e do interior da incubadora de um hospital escola de uma universidade pública de São Paulo, SP, Brasil. Como método para essa identificação, tanto do NPS da UTIN como do NPS da incubadora, foram utilizados quatro dosímetros, em janeiro de 2010. Os resultados obtidos apontam que o NPS da UTIN variou entre 52,6 dBA e 80,4 dBA, e que o NPS do interior da incubadora foi de 45,4dBA a 79,1dBA. Evidenciou-se que tanto o NPS da UTIN como o do interior da incubadora estão acima dos recomendados, sendo mais altos na UTIN do que na incubadora. Embora haja alguns fatores específicos relacionados ao NPS no interior da incubadora, perfis acústicos da UTIN e da incubadora são como sistema: elevação/redução do NPS da UTIN, geralmente, tende a elevar/reduzir o NPS no interior da incubadora. Portanto, pode-se concluir que o presente estudo aponta para a importância do monitoramento simultâneo dos NPS da UTIN e do interior da incubadora.

Descritores: Ruído; Terapia Intensiva Neonatal; Enfermagem Neonatal; Humanização da Assistência; Recém-Nascido.

### **Noise at the Neonatal Intensive Care Unit and inside the incubator**

The goal was to identify sound pressure level (SPL) at the Neonatal Intensive Care Unit (NICU) and inside the incubator of a teaching hospital of a public university from São Paulo – SP, Brazil. SPL inside the NICU and the incubator were measured using four dosimeters in January/2010. SPL at the NICU varied from 52.6 dBA to 80.4 dBA and inside the incubator, from 45.4 dBA to 79.1 dBA. SPL both at the NICU and inside the incubator are above the recommended values, but levels were higher at the NICU than inside the incubator. Although there are some specific factors related to SPL inside the incubator, the NICU and incubator acoustic features present a system: an increase/decrease in SPL at the NICU usually tends to increase/decrease SPL inside the incubator. The study points to the need for simultaneous monitoring of SPL at the NICU and inside the incubator.

Descriptors: Noise; Intensive Care, Neonatal; Neonatal Nursing; Humanization of Assistance; Infant, Newborn.

## **Introducción**

Los primeros estudios sobre la importancia del ruido en la ecología de la UTIN datan de la década de 1970, sin embargo se intensificaron a partir de la década de 1990 en la medida en que se constataron sus efectos inmediatos en el estado clínico y en las consecuencias en el desarrollo del neonato y sobre el bienestar del equipo, con reflejos en su desempeño profesional<sup>(1)</sup>. Se observa que investigaciones recientes abordan la monitorización de los niveles de presión sonora (NPS) del ambiente de la unidad de terapia intensiva neonatal (UTIN) o de la incubadora, realizados con la perspectiva del cuidado orientado al desarrollo e individualizado a los recién nacidos prematuros hospitalizados en unidades neonatales.

El enfoque del cuidado orientado al desarrollo fue introducido en la década de 1980, como estrategia para cambiar las condiciones ambientales de la UTIN objetivando el bienestar y seguridad del neonato por medio de: reducción del nivel de ruido e intensidad de la iluminación, manipulación mínima, provisión de períodos más largos de descanso, entre otros<sup>(2)</sup>.

El control del ruido puede constituirse en una difícil tarea para el enfermero, una vez que los ruidos en UTIN son, en gran parte, generados por las actividades asistenciales y conducta de los profesionales<sup>(3-4)</sup>.

La incubadora, por otro lado, idealizada por M. Tarnier en 1880 fue introducida por primera vez en la historia de

la asistencia neonatal en la *Maternité* de Paris en 1881, se constituyó en uno de los más importantes avances en la asistencia a los recién nacidos prematuros<sup>(5)</sup>; ella proporciona en su interior, aire filtrado objetivando la protección contra las infecciones, temperatura y humedad del aire controladas para ser ajustadas a las necesidades fisiológicas y, por mucho tiempo, fue considerada el microambiente ideal para el neonato. Sin embargo, estudios recientes relacionan la permanencia en la incubadora como uno de los factores de desarrollo de sordera en neonatos<sup>(6)</sup> lo que potencializan los efectos adversos de otras medidas necesarias del tratamiento. La incubadora funciona parcialmente como barrera para penetración de los sonidos ambientales, sin embargo, los sonidos producidos por el propio funcionamiento y por los cuidados que son ejecutados en el niño reverberan en la pared dura de la cúpula de la incubadora amplificando el ruido que afecta al neonato<sup>(7)</sup>.

Transformar la UTIN de alta complejidad, generalmente amedrentadora para los padres y hostil para los neonatos y profesionales en ambiente de cuidado y acogimiento, está relacionado a la humanización de la asistencia<sup>(8)</sup> que puede ser entendida como un proceso que considera la singularidad del ser humano posibilitando la expresión de su subjetividad. Presupone el buen uso de los equipamientos, procedimientos y conocimientos aliados al proceso de comunicación efectiva, de escucha y diálogo que potencializan el afecto<sup>(9)</sup>. Así, si el enfermero tienen el ambiente como uno de los enfoques del cuidar, será posible crear un espacio de trabajo seguro para el desempeño de las actividades del equipo de salud.

Se parte del presupuesto de que existe una relación entre el NPS del interior de la incubadora con el ambiente de la UTIN. Así, conociendo el perfil acústico concomitante de esos dos ambientes será posible el desarrollo de medidas más específicas para el manejo ambiental del ruido. Pensamos que este estudio pueda contribuir para que los profesionales incorporen la salud ambiental como un componente esencial del cuidado seguro para el recién nacido y que también pueda promover la salud ocupacional para actuación en la UTIN. Este estudio tiene el objetivo de identificar el NPS de la UTIN y del interior de la incubadora de un hospital universitario ligado a una universidad pública de Sao Paulo- SP- (Brasil).

## Métodos

Se trata de un estudio cuantitativo descriptivo realizado en una sala de UTIN y en el interior de las incubadoras de un hospital universitario de Sao Paulo-SP, Brasil, en el período de 24 a 30 de enero de 2010.

La sala posee capacidad para 4 camas y área de aproximadamente 23,80m<sup>2</sup>, altura de 3,40m, piso de vinil, paredes de albañilería, techo de concreto y ventanas de vidrio con telas que permanecen abiertas continuamente, exponiendo el ambiente al ruido de las vías públicas. La sala está situada al lado del puesto de enfermería, local en que se encuentran el teléfono, los medicamentos controlados y donde permanecen funcionarios para ejecutar algunas tareas. En la extensión del puesto de enfermería, se encuentra el corredor, donde circulan y están los profesionales de la salud, alumnos y profesores durante discusiones clínicas y ejecución de prescripciones médicas. El ambiente no posee aire acondicionado. El modelo de todas las incubadoras utilizadas en la unidad neonatal es C186T S de la marca FANEM®.

En la recolección de datos se utilizaron simultáneamente 4 dosímetros, siendo que tres fueron destinados al registro del NPS de la UTIN y 1 para la verificación en el interior de la incubadora. Los 3 dosímetros fueron colgados en el centro de tres cuadrantes de la sala, en diferentes alturas: 1,65m; 1,70m y 1,90m, alejados por lo menos 1m de las paredes; del piso y del techo, conforme la recomendación brasileña<sup>(10)</sup>. Se optó por posicionarlos en alturas diferentes para que los tres micrófonos no quedasen en un plano paralelo a cualquiera de las superficies de la sala, con el objetivo de reducir la posibilidad de la influencia de ondas sonoras estacionarias en el ambiente.

Para obtener el registro del NPS en el interior de la incubadora, el micrófono del dosímetro fue posicionado aproximadamente a 20 cm de la oreja del bebé<sup>(11)</sup>. Todos los dosímetros utilizados para recolectar los datos eran de marca Quest 400.

Para decidir inicialmente en cual incubadora se haría la mensuración, se identificó entre los neonatos de la unidad, aquel que presentó el mayor valor del *Score for Neonatal Acute Physiology Version II* (SNAPII). Se adoptó ese criterio en virtud de que ese puntaje evalúa el riesgo de mortalidad neonatal<sup>(12)</sup>. Durante ese período, el dosímetro fue transferido para otra incubadora por dos veces, en consecuencia de la necesidad que tenía el recién nacido de salir de la UTIN.

Los cuatro dosímetros, con capacidad de registrar el NPS minuto a minuto, fueron configurados de la siguiente forma: tiempo de respuesta rápida (*fast*), midiendo el nivel de presión sonora en decibeles (dB) y la ponderación en frecuencia A dB(A)<sup>(13)</sup>. La escala A (dBA), es el método de filtrado que mimetiza las características receptivas de la oreja humana, siendo indicada para aprehensión de ruidos continuos de nivel de presión sonora equivalente (Leq)<sup>(14)</sup>. Todos los aparatos fueron programados para operar en intervalos de NPS entre 40 a 140 dB(A). Así, cada nivel

de ruido medido tuvo el tiempo de duración precisamente registrado y almacenado, suministrando un conjunto de datos como  $Leq$ ,  $Leq_{max}$ , y  $Leq_{min}$  para tratamiento estadístico y análisis. El  $Leq$  es el nivel sonoro promedio integrado durante un determinado período de tiempo. Esa medida es importante porque se sabe que las lesiones de la audición humana son provocadas no solamente por el alto nivel de ruido, pero también por la duración del mismo.

Se efectuaron diariamente los cambios de baterías, los registros de los  $Leq$  y la calibración de los cuatros dosímetros con el calibrador QC10 al final de cada plantón. Los registros de  $Leq$  fueron obtenidos al iniciar los dosímetros al final del plantón y reiniciarlos en el inicio del otro, en todos los días de la semana.

Fue considerada la posibilidad de cambio de conducta de los profesionales que actúan en la UTIN por la presencia de los investigadores y de los aparatos. De ese modo, se realizó la desensibilización del equipo durante una semana. En ese período, el micrófono del dosímetro permaneció posicionado en el interior de la incubadora, y los tres dosímetros fueron colgados al techo. Se simulaba el cambio de baterías, registros de los  $Leq$  y verificación de calibración al final de cada plantón.

En la estrategia de recolección de datos fue previsto que los cuatro aparatos permaneciesen activados, simultáneamente en la UTIN y en el interior de la incubadora durante 24 horas, haciendo un total de 168 horas para cada ambiente durante una semana. Se perdieron seis horas de registros en la UTIN en virtud de problemas técnicos de mensuración en uno de los dosímetros. Además de eso, antes de proceder al análisis de los datos, se descartaron 30 minutos de registros iniciales y finales de cada plantón considerando la posibilidad de provocar ruido durante el manoseo de los aparatos al calibrarlos y reinstalarlos, influenciando el  $Leq$  del período. Esa operación, realizada secuencialmente en cada uno de los dosímetros, duraba en promedio 30 minutos. De esa manera, no fueron utilizadas 16 horas y 30 minutos de registros. Así, la muestra se constituyó de 151 horas y 30 minutos de registros de los NPS en la UTIN y en la incubadora.

Los registros de NPS efectuados por el dosímetro

introducido en el interior de la incubadora y por los tres aparatos instalados en la UTIN fueron transferidos para el programa QuestSuite para Excel lo que permitió el tratamiento de los datos. Para el análisis de los datos se consideró los NPS continuos y equivalentes ( $Leq$ ) y sus valores máximos ( $Leq_{max}$ ) y mínimos ( $Leq_{min}$ ) de los datos registrados por todos los dosímetros durante el período de recolección. Se calculó el promedio espacial entre los valores de  $Leq$  obtenidos por los tres dosímetros que fueron instalados en la UTIN, a fin de captar, de manera realista el ruido del ambiente experimentado por las personas de diversas estaturas que se movían dentro de la sala para ejercer sus actividades. Además de eso, se calculó también la desviación estándar entre los mismos en los diferentes días de la semana y plantones.

Antes del inicio de la recolección de datos, se obtuvo la aprobación del Comité de Ética en Investigación de la Universidad Federal de Sao Paulo y la autorización de la dirección hospitalaria (proceso nº: 0391/07).

## Resultados

Los resultados revelan que los valores de NPS de la UTIN y de la incubadora son mayores que los recomendados por los órganos de regulación.

La Asociación Brasileña de Normas Técnicas (ABNT) preconiza valores entre 35 y 45 dBA para ambientes hospitalarios<sup>(10)</sup>; la Academia Americana de Pediatría (AAP)<sup>(15)</sup> y el *Committee to Establish Recommended Standards for Newborn ICU Design*<sup>(16)</sup> recomiendan que sean evitados NPS mayores que 45 dBA e la Organización Mundial de la Salud propone de la misma forma, 45 dBA<sup>(17)</sup>.

En cuanto al NPS en el interior de la incubadora, la ABNT establece valores de  $Leq$  menores que 60,0 dBA<sup>(18)</sup> y la AAP preconiza valores inferiores a 58,0 dBA, como el nivel máximo permitido<sup>(15)</sup>.

Los resultados de la mensuración del NPS de la UTIN, indican que el mayor valor del  $L_{eq}$  promedio fue 80,4 dBA en el período de la tarde de sábado. Por otro lado, el  $L_{eq}$  promedio más bajo fue 52,6 dBA en el plantón nocturno del lunes (Figura 1). En ese ambiente, la variación de  $L_{eq}$  en la semana estudiada fue 27,8 dBA.

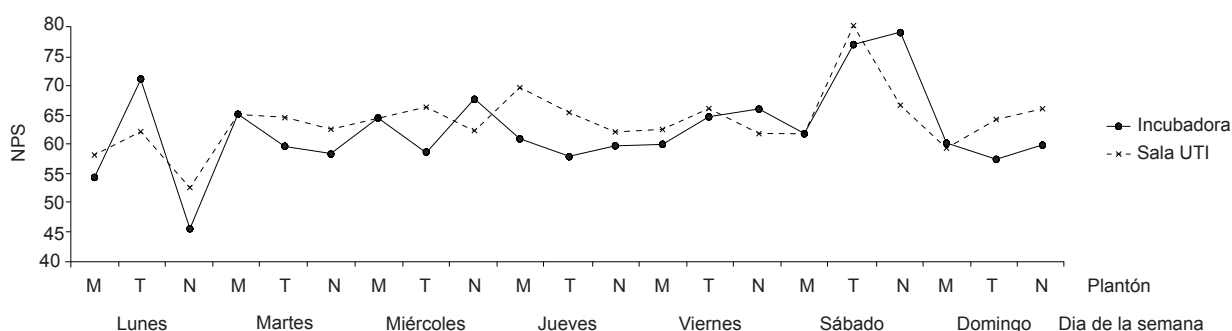


Figura 1 – Valores de los  $Leq$  promedios (dBA) en la UTIN y en el interior de la incubadora, por plantones y días de la semana. Sao Paulo, SP, Brasil, 2010

Se obtuvo en la UTIN valores de  $Leq_{m\acute{a}x}$  de 105,5 dBA (Figura 2) en el plantón del sábado en la tarde, y  $Leq_{m\acute{i}n}$  de 47,7dBA en la noche del lunes (Figura 3).

En las incubadoras el mayor  $Leq_{Promedio}$  registrado fue de 79,1dBA en el plantón nocturno del sábado, siendo que

el menor fue de 45,4dBA en la noche del lunes (Figura 1). La variación de los  $Leq_{Promedio}$  fue de 33,7dBA. El  $Leq_{m\acute{a}x}$  más elevado registrado fue de 106,0 dBA (Figura 2) en el plantón nocturno de domingo y el menor  $L_{m\acute{i}n}$  fue 48,0 dBA en el sábado en la noche (Figura 3).

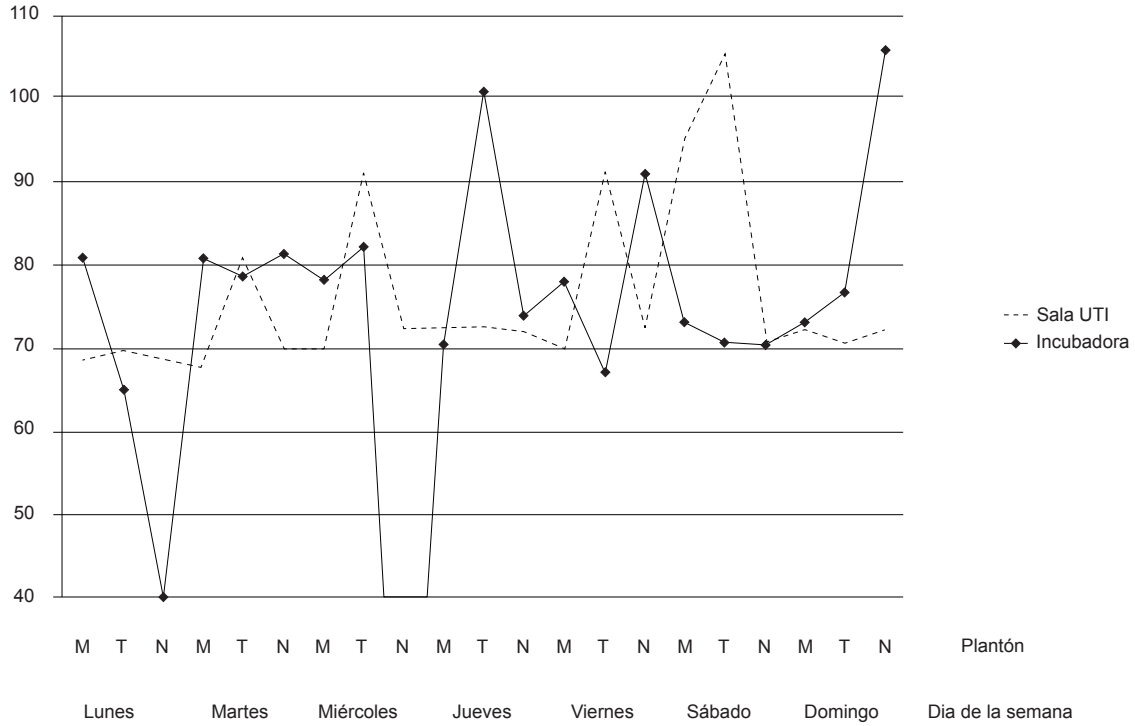


Figura 2 - Valores de los  $Leq_{m\acute{a}x}$  (dBA) en la UTIN y en el interior de la incubadora, por plantones y días de la semana. Sao Paulo, SP, Brasil, 2010

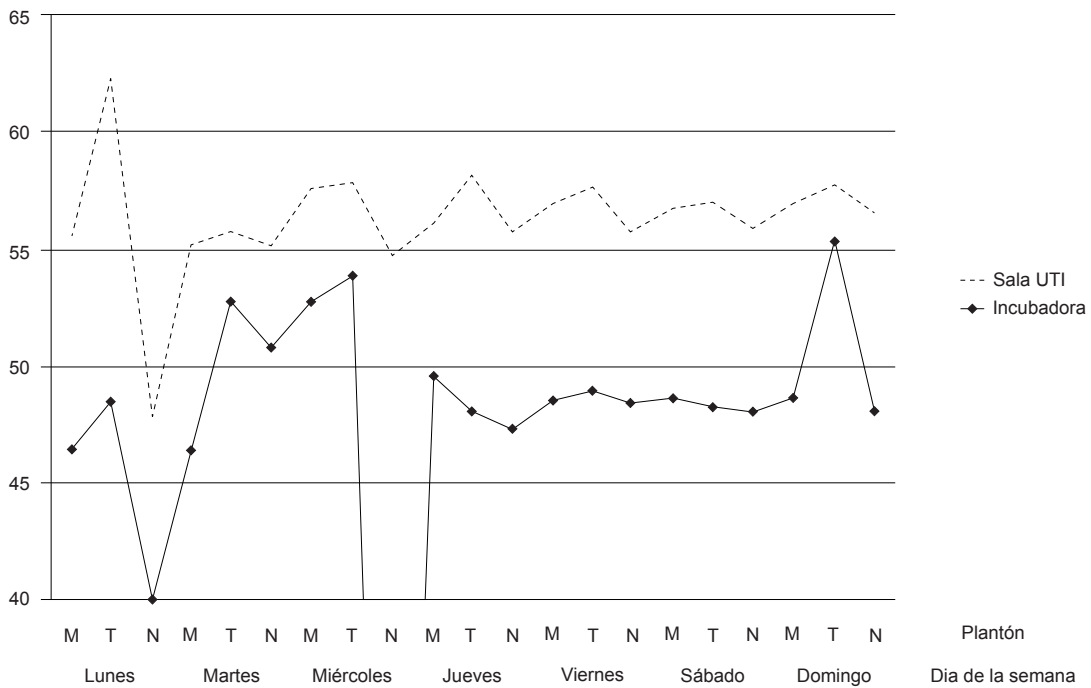


Figura 3 - Valores de los  $Leq_{m\acute{i}n}$  (dBA) en la UTIN y en el interior de la incubadora, por plantones y días de la semana. Sao Paulo, SP, Brasil, 2010

## Discusión

El ruido es considerado como uno de los importantes factores de estrés para el neonato y los profesionales de la UTIN. En la presente investigación, se constató que los dos ambientes son bastante ruidosos. Al evaluar el ambiente acústico investigado, hay que considerar que la UTIN y la incubadora funcionan como un sistema. Un estudio demostró que, de manera general, el NPS dentro de la incubadora es superior al de la UTIN<sup>(19)</sup>. Sonidos ambientales de la UTIN atraviesan parcialmente la pared de plexiglás de la cúpula de la incubadora que a su vez, produce sus propios sonidos, oriundos del funcionamiento del motor, de las actividades de cuidado y también de las manifestaciones del propio neonato<sup>(20-21)</sup>. Por tratarse de un ambiente cerrado, esos sonidos reverberan en la pared dura de la cúpula, amplificando el ruido que afecta al neonato<sup>(7)</sup>. Así un estudio realizado en Sao Paulo, constató un NPS mayor en el interior de la incubadora con la puerta cerrada que con ella abierta<sup>(21)</sup>. El estado comportamental del neonato es uno de los determinantes importantes del NPS dentro de la incubadora. Se constató que la agitación del recién nacido puede elevar el NPS en hasta 20 dBA<sup>(22)</sup>. Otra variable relacionada al aumento del NPS en el interior de la incubadora es el peso del bebé, considerándose tanto los factores ambientales como los propios de la incubadora, se observa que existe una relación inversa entre el peso del neonato y el NPS dentro de la incubadora, así, cuanto menor es el peso del niño, mayor será el NPS. La posibilidad de comprensión de este fenómeno es ligada a la reverberación y absorción de los sonidos por las superficies relacionadas. La pequeña superficie corporal del recién nacido de muy bajo peso y el tamaño menor de los pañales utilizados absorben menos ruido, favoreciendo la reverberación y el aumento del NPS dentro de la incubadora<sup>(20)</sup>. En el presente estudio, los bebés atendidos en incubadoras en las cuales se realizaron la verificación del NPS se clasificaban como prematuros de extremo bajo peso. Así siendo, eran sometidos a frecuentes intervenciones invasoras, aumentando consecuentemente las experiencias dolorosas y la agitación psicomotora. Esos factores pueden haber contribuido para elevar el NPS dentro de la incubadora. Con el objetivo de reducir el ruido en el interior de las incubadoras, minimizando la reverberación, un estudio evaluó el efecto de una placa de espuma colocado en el interior de la incubadora y observó disminución del ruido de fondo de 47 dBA para 43dBA y el llanto del bebé de 79 dBA para 69 dBA. Del mismo modo, se observaron reducciones significativas de los ruidos provocados por otras fuentes, como las alarmas de los monitores, motor del equipamiento y cierre de las

puertas de la incubadora<sup>(23)</sup>. Se destaca la importancia de esos resultados, una vez que en la escala logarítmica de medición de ruido en decibeles, un aumento/disminución de 3 dB significa incremento/disminución de cerca de 50% en el NPS<sup>(19)</sup>.

Al contrario de lo descrito, anteriormente, en el presente estudio, el NPS mensurado en la UTIN fue mayor que el del interior de la incubadora en la mayor parte del tiempo. Ese resultado está en consonancia con los datos de una investigación que comparó los NPS a que están expuestos los niños dentro de la incubadora y en la cuna con calefacción y verificó nivel más alto en la cuna con calefacción, entre 62 a 70 dBA, que en la incubadora cuyo NPS varió entre 60 a 67 dBA<sup>(24)</sup>. Se piensa que el resultado, en parte, se debe al criterio de selección de la incubadora: fueron siempre escogidas aquellas que abrigaban bebés clínicamente más críticos conforme evaluado por SNAP II, por lo tanto, con la indicación de manipulación mínima. Al mismo tiempo, se destinaban a ellos, siempre que posible, los más nuevos y mejores equipamientos de soporte a la vida e incubadoras disponibles en la unidad. Se supone que ese hecho contribuyó para reducir el NPS dentro de las incubadoras investigadas, tal como verificado en el estudio que constató una reducción de hasta 4 dBA en los NPS de las incubadoras más nuevas comparados a las más antiguas<sup>(22)</sup>. Además de eso, por tratarse de un hospital universitario, hay siempre la circulación de un número elevado de profesionales y alumnos en esta unidad. Así, las discusiones clínicas son más frecuentes y no obstante el esfuerzo emprendido para realizar esas sesiones en el corredor, inevitablemente surgen situaciones en que hay simultáneamente diversos grupos de discusión y algunos no encuentran espacios en la unidad a no ser en la sala donde se encuentra el neonato. Como el ruido provocado por las voces y alarmas de los aparatos ejerce más impacto en el ambiente que en la incubadora<sup>(21)</sup> - y considerando que los centros de los dos cuadrantes en los cuales fueron instalados los dosímetros se situaban sobre el espacio de circulación, donde en situaciones de necesidad, los profesionales se reúnen para discusiones - se supone que el NPS por ellos captado, influyó más al ruido ambiental que al del interior de la incubadora.

Un aspecto que debe ser siempre recordado en el manejo del ruido en la asistencia al neonato, es que en la UTIN el bebé está expuesto a ruidos de impacto que provocan desorganización en su estado fisiológico como también a ruidos continuos que no permiten su recuperación. Algunos especialistas consideran el fenómeno de la habituación en neonatos, definido como la capacidad de disminuir las respuestas comportamentales a estímulos repetitivos, lo que le posibilita menor desgaste

energético o mayor capacidad de mantener el sueño. Sin embargo, cuando los estímulos ambientales son muy fuertes y continuos, la habituación es comprometida y el bebé responde a esos estímulos hasta el agotamiento<sup>(25)</sup>.

En la UTIN estudiada, uno de los aspectos cruciales para la reducción del NPS se refiere a la adecuación de las condiciones arquitectónicas y de los materiales. En esta unidad, existen algunos factores que no favorecen la mantención de un nivel acústico confortable, como: el puesto de enfermería y el espacio para los profesionales de salud realizar la prescripción y evolución están situados en el corredor, en comunicación directa con la sala cuya puerta es mantenida abierta, la mayor parte del tiempo. No hay también un local designado para la recepción, externo a la UTIN, así, el ruido del timbre es audible dentro del sector. El timbre del teléfono colocado sobre el balcón del corredor potencializa, también, más el ruido en el interior de la unidad. El hospital es localizado en área de tráfico intenso y como la UTIN no dispone de aire acondicionado, muchas veces, sus ventanas son mantenidas abiertas, aumentando la influencia del ruido externo.

El manoseo adecuado y la reducción del tiempo de uso de los equipamientos pueden también constituirse en importantes estrategias para la reducción del ruido<sup>(26)</sup>. Un estudio realizado en 2006 constató una reducción del NPS de hasta 4 dBA en incubadoras nuevas, comparadas a otras con 6 a 9 años de uso<sup>(21)</sup>. En este estudio, las incubadoras tienen, en promedio, 15 años de uso. Esta situación no es diferente de la realidad de la mayoría de las instituciones de salud brasileñas en que hay la utilización intensiva de sus equipamientos de alta tecnología, sin la posibilidad de programas de mantención preventiva.

## Conclusiones

Habiendo verificado que tanto el NPS de la UTIN como el del interior de la incubadora son mayores que lo recomendado por los órganos reguladores, se deben realizar esfuerzos, por parte la institución y por los profesionales para reducir este nivel de ruido, una vez que los efectos deletéreos están suficientemente documentados por las investigaciones realizadas por diversos autores en diferentes circunstancias.

El manejo del ruido en UTIN y en el interior de las incubadoras envuelve factores arquitectónicos, de recursos materiales y humanos. Sin embargo, implementar cambios que abarquen todos esos aspectos simultáneamente se encuentra más allá de las posibilidades de muchas instituciones. Entretanto, es preciso recordar el efecto cascada del ruido; diversos estímulos en interacción pueden potencializar el NPS, o sea, cuanto más elevados

son los ruidos de los equipamientos, más los profesionales elevan su tono de voz y demoran más para atender las alarmas. Así, en el raciocinio inverso, podemos esperar que cuanto más silenciosa sea la UTIN, más sensibles los profesionales se tornaran al llanto y agitación del neonato y más rápidamente atenderán las alarmas. Por tanto, se concluye que cada unidad debe iniciar su programa de reducción a partir de lo que su realidad permite, y probablemente obtendrá repercusiones positivas en otros aspectos.

## Referencias


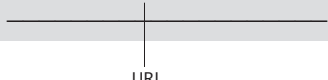
1. Philbin MK, Lickliter R, Graven SN. Sensory experience and the developing organism: a history of ideas and view to the future. *J Perinatol.* 2000;20:s2-s5.
2. Symington A, Pinelli JM. Distilling evidence on developmental care: a systematic review. *Adv Neonat Care.* 2002;2(4):198-222.
3. Scochi CGS, Riul MJS, Garcia CFD, Barradas LS, Pileggi SO. Cuidado individualizado ao pequeno prematuro: o ambiente sensorial em unidade de terapia intensiva neonatal. *Acta Paul Enferm.* 2001;14(1):9-16.
4. Philbin MK, Robertson A, Hall III JW. Recommended permissible noise criteria for occupied, newly constructed or renovated hospital nurseries. *Adv Neonat Care.* 2008;8(5):11-5.
5. Auvard PVA. De la couveuse pour enfants. *Arch Tocol Maladies Femmes Enfants Nouveau-nés.* [periódico na Internet].1883. [acesso 24 jul 2010]; 14:577-609. Disponível em: <http://www.neonatology.org/classics/auvard/auvard.html>
6. American Academy of Pediatrics. Joint Committee on Infant Hearing. Year 2007 Position Statement: principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. *Pediatrics.* 2007;120:898-921.
7. Philbin MK. Planning the acoustic environment of a neonatal intensive care unit. *Clin Perinatol.* 2004;31:331-52.
8. 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.
9. Silva LJ, Silva LR, Christoffel MM. Tecnologia e humanização na unidade de terapia intensiva neonatal. *Rev Esc Enferm USP.* 2009;43(3):684-9.
10. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 10152: Níveis de ruídos para conforto acústico. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas; 2000.
11. Azevedo MF, Vieira RM, Vilanova LCP. Desenvolvimento auditivo de crianças normais e de alto risco. Plexus: São Paulo; 2001.

12. Silveira RC, Schlabendorff M, Procianny RS. Valor predictivo dos escores de SNAP e SNAP- PE na mortalidade neonatal. *J Pediatr*. 2001;77:455-60.
13. Robertson A, Kohn J, Vos P, Cooperpeel C. Establishing a noise measurement protocol for neonatal intensive care units. *J Perinatol*. 1998 March-Apr;18(2):126-30.
14. Pereira RP, Toledo RN, Amaral JLG do, Guilherme A. Qualificação e quantificação da exposição sonora ambiental em uma unidade de terapia intensiva geral. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2003;69(6):766-71.
15. American Academy of Pediatrics. Committee on environmental health. Noise: a hazard for the fetus and newborn. *Pediatrics*. 1997 Oct;100(4):724-7.
16. Committee to Establish Recommended Standards for Newborn Icu Design. Recommended standards for newborn ICU design: report of the seventh consensus conference on newborn ICU design. Clearwater Beach, Florida: Feb 2007 [acesso 30 maio 2011]. Disponível em: <http://www.nd.edu/~nicudes/stan%2023.html>.
17. World Health Organization (WHO). Guidelines values. London; 1999. [acesso 2 nov 2004]. Disponível em: <http://www.who.int/docstore/peh/noise/Commnoise4.htm>
18. Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. NBR IEC 60601-2-19: equipamento eletromédico - parte 2: prescrições particulares para segurança de incubadoras de recém-nascido (RN). Rio de Janeiro: ABNT; 1997.
19. Ellander G, Hellström G. Reduction of noise levels in intensive care units for infants: evaluation of an intervention program. *Heart & Lung*. 1995;24(5):376-9.
20. Johnson NA. Neonatal response to control of noise inside the incubator. *Pediatr Nurs*. 2001;27(6):600-5.
21. Lichtig I, Maki K. Estudo de níveis de ruídos ambientais e de ruídos gerados em incubadoras em uma unidade de terapia intensiva neonatal. *Pediatria*. 1992;14(1):30-4.
22. Byers JF, Waugh WR, Lowman LB. Sound level exposure of high-risk infant in different environmental conditions. *Neonat Network*. 2006; 25(1):25-32.
23. Altancu E, Akman I, Kulekci S, Akdas F, Bilgen H, Ozek E. Noise level in neonatal intensive care unit and use of sound absorbing panel in the isolette. *Int J Ped Otol*. 2009 Jul;73(7):951-3.
24. Jockheer P, Robert M, Abury J-C, De Brouwer C. Le bruit en néonatalogie, impact du personnel hospitalaier. *Presse Med*. 2004;33:1421-4.
25. Philbin MK, Klaas P. The full-term and premature newborn: hearing and behavioral responses to sound in full-term newborns. *J Perinatol*. 2000;20:s67-s75.
26. 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. Enfermagem*. 2005;13(1):79-85.

Recibido: 9.10.2010

Aceptado: 10.8.2011

*Como citar este artículo:*

Pinheiro EM, Guinsburg R, Nabuco MAA, Kakehashi TY. Ruido en la unidad de terapia intensiva neonatal y en el interior de la incubadora. *Rev. Latino-Am. Enfermagem* [Internet]. sep.-oct. 2011 [acceso: ];19(5):[08 pantallas]. Disponible en: 

URL

mes abreviado con punto