



## Ubiquidade do ruído em Neonatologia: efeitos e efectividade de medidas de controlo

Dina Oliveira, Miguel Figueiredo, Vânia Batista

Escola Superior de Saúde de Leiria do Instituto Politécnico de Leiria

### Resumo

**Introdução:** Nas unidades de cuidados intensivos neonatais, o ruído é uma realidade incontornável e de difícil controlo. A exposição a níveis elevados de ruído tem sido reconhecida como factor de risco para o desenvolvimento do recém-nascido pré-termo. O objectivo foi avaliar a efectividade da formação dos profissionais e da introdução de um sensor de ruído de alarme luminoso, enquanto possíveis estratégias de redução do ruído.

**Métodos:** Trata-se de um estudo longitudinal, em que foram realizadas duas medições em cada unidade, durante aproximadamente oito horas, do  $L_{eq}$ ,  $L_{10}$ ,  $L_{95}$ ,  $L_{pico}$ , enquanto variáveis de caracterização do ambiente acústico. Entre cada momento de avaliação procedeu-se a três intervenções distintas, respectivamente, a realização de formação sobre o ruído e aplicação de um sensor de ruído de alarme luminoso na unidade A, a aplicação isolada do sensor de ruído de alarme luminoso na unidade B e a realização apenas da formação na unidade C. Procedeu-se ainda à avaliação dos níveis de pressão sonora, em tempo real, associados à actividade das unidades.

**Resultados:** Os níveis sonoros contínuos equivalentes obtidos nas duas medições variaram respectivamente entre 63,57 e 59,96dB(A) (unidade A), entre 62,44 e 63,5dB(A) (unidade B) e entre 60,1 e 59,79dB(A) (unidade C). Apenas na unidade A se verificou uma redução significativa do primeiro para o segundo momento. Os valores máximos instantâneos do nível sonoro foram associados fundamentalmente à conversação entre os profissionais, aos alarmes dos equipamentos e à actividade clínica.

**Conclusão:** Os níveis sonoros contínuos equivalentes estão acima dos níveis recomendados pela Academia Americana de Pediatria em todas as medições. A aplicação isolada de cada estratégia não demonstrou efectividade. No entanto, quando associadas, obteve-se uma diferença no nível sonoro contínuo equivalente.

**Palavras-chave:** Ruído; unidade de cuidados intensivos neo-

natais; prematuro; plarmer; formação de recursos humanos.r.

*Acta Pediatr Port 2013;44(5):234-41*

### Noise ubiquity in Neonatology: effects and effectiveness of control measures

#### Abstract

**Introduction:** At the neonatal intensive care units, noise is an unavoidable reality and an issue that is hard to control. Exposure to high levels of sound pressure has been recognized as a risk factor with neurodevelopment consequences for the premature neonates.

**Methods:** The objectives was to assess the professional's training effectiveness as well as introducing a noise-sensor light alarm as possible noise reduction strategies. It's a longitudinal study design with two measurement moments of noise indicators, during nearly eight hours. Between each measurement took place three different interventions. In the unit A held to a professional's training and was been introduced a noise-sensor light alarm. In the Unit B was just used the noise-sensor light alarm and in the unit C, the only intervention was the professional's training. It was proceeded as well to an evaluation of de noise pressure levels, in real-time, associated to the unit activities.

**Results:** The results showed that the equivalent continuous sound pressure levels of the two measurements ranged between 63, 57 and 59,96dB(A) (unit A), 62,44 and 63,5 dB(A)A (unit B) and 60,1 and 59,79dB(A) (unit C). Only in the unit A was found a significantly reduction between the pretest and posttest. The peak sound levels were particularly related to professional's conversations, equipment alarms and to the clinical activity.

**Discussion and conclusion:** Data showed that the equivalent continuous sound pressure levels were above the recommendations of the American Academy of Pediatrics in all the

**Recebido:** 02.07.2008

**Aceite:** 11.11.2010

**Correspondência:**

Dina Oliveira

dinaguaia@gmail.com

tests. The isolated application of each strategy didn't show effectiveness. However, when associated, it reached to a significant statistical difference on the equivalent continuous sound pressure levels.

**Key words:** Noise; Newborn Intensive Care Unit; infant, premature; alarm; human resources formation.

Acta Pediatr Port 2013;44(5):234-41

### Introdução

A importância do ruído nos cuidados de saúde já é reconhecida há mais de um século, tendo sido evidenciada através de uma declaração de Florence Nightingale, em 1859: “*Unnecessary noise then is the most cruel absence of care which can be inflicted either on sick or well*”<sup>1</sup>.

Ubiquidade é o adjectivo mais adequado para caracterizar a realidade acústica de qualquer Unidade de Cuidados Intensivos Neonatais (UCIN). De facto, o ruído é uma realidade incontornável e de difícil controlo no quotidiano das UCIN actuais. A intensificação tecnológica e a actividade frenética que as caracteriza, o seu design arquitectónico mais frequente (*open space*), e as superfícies reverberantes das suas incubadoras, induzem uma produção de ruído frequentemente excessiva, bastante superior aos níveis médios recomendados – 45dB durante o dia e 35dB no período nocturno<sup>2</sup>. A actividade e o comportamento dos profissionais de saúde, a par com os alarmes sonoros e o choro dos bebés, têm sido largamente referidos como principais fontes de ruído nestas unidades<sup>3,4</sup>.

A exposição a elevados níveis de pressão sonora (NPS) tem sido reconhecida como factor de risco para o desenvolvimento do recém-nascido pré-termo (RNPT), nomeadamente, alterações a longo prazo da percepção auditiva e neurocomportamentais<sup>5,6</sup>. A imaturidade dos sistemas sensoriais do RNPT, e especificamente do sistema auditivo, aliada à sua fragilidade biológica e aos processos terapêuticos (frequentemente ototóxicos) a que são submetidos, conferem-lhes uma vulnerabilidade acrescida aos efeitos do ruído excessivo. Este tem sido identificado como indutor de stresse, de alterações nos parâmetros vitais (PV) e nos padrões do sono do RNPT e como co-factor na patogenia da surdez neurossensorial perinatal<sup>5-7</sup>.

Para além dos prejuízos associados ao Recém-Nascido (RN), o ruído excessivo também é considerado uma fonte de patologia e stresse para os profissionais de saúde, dificultando o trabalho e aumentando o risco de erro<sup>4,8</sup>. Nas UCIN, onde o trabalho exige esforço mental e necessidade de concentração, o nível de ruído não deve exceder os 55dB(A), uma vez que a partir de 65dB(A) poderão ocorrer dificuldades na comunicação e na concentração, risco de erro e alterações fisiológicas e psicológicas<sup>4</sup>.

Assim, actualmente, um dos objectivos de qualquer UCIN, baseado nos Cuidados Centrados no Desenvolvimento do RNPT, é proporcionar um ambiente menos agressivo e mais adequado ao seu desenvolvimento<sup>8-10</sup>. Recomenda-se um ambiente que respeite os períodos de sono do RNPT, que

proporcione suporte para a sua estabilidade fisiológica, que reduza os potenciais efeitos adversos no desenvolvimento do seu sistema auditivo<sup>11</sup>, e simultaneamente, que assegure condições de trabalho seguras para os profissionais<sup>8</sup>.

As evidências demonstradas relativamente aos efeitos adversos do ruído excessivo e as dificuldades reconhecidas pela comunidade científica, no que diz respeito ao seu controlo na UCIN, exigem uma atenção especial e urgente dos investigadores, no sentido do desenvolvimento de medidas e/ou programas efectivos de redução dos NPS<sup>8,12</sup>.

Na publicação dos estudos nacionais e internacionais, identificou-se que:

- Na caracterização do ambiente sonoro da UCIN, existe a necessidade premente de monitorizar os NPS e de desenvolver medidas específicas de manutenção desses níveis dentro dos recomendados<sup>2,4,7,10,12-16</sup>;
- Os níveis médios de ruído são significativamente superiores em UCIN de Nível III, quando comparadas com UCIN de Nível II<sup>12,17</sup>.
- Os níveis de ruído ultrapassam os níveis médios recomendados em grande parte das UCIN<sup>4,7,8,18-20</sup>, pelo que existe a necessidade de avaliar os efeitos do ruído de um modo geral<sup>12,15,20</sup> e nos PV e neurocomportamentais do RNPT<sup>16,21</sup>;
- Urge desenvolver-se estudos acerca da efectividade de medidas de redução do ruído na UCIN<sup>8,11,12,14,15,20</sup>;
- A introdução de um sensor luminoso como estratégia efectiva na redução do ruído na UCIN<sup>9,22,23</sup>, encontra-se ainda escassamente identificada na literatura acedida;
- A formação dos profissionais de saúde das UCIN, acerca das estratégias de redução do ruído constitui uma necessidade<sup>4,7,8,10,11,21</sup>;
- A efectividade da formação como estratégia de redução dos níveis sonoros na UCIN pode considerar-se controversa. Esta não constitui uma medida efectiva de redução do ruído na UCIN<sup>23</sup>. No entanto, se for aliada à utilização de um sensor de ruído de alarme luminoso poderá prever-se um efeito sinérgico na redução dos níveis de intensidade de ruído na UCIN<sup>9</sup>.

Assim, o estudo que se pretende efectuar tem como objectivo geral: avaliar a efectividade da formação dos profissionais e da introdução de um sensor de ruído de alarme luminoso, enquanto possíveis estratégias de redução do ruído numa UCIN de Nível III C.

Os objectivos específicos são:

- Caracterizar o ambiente sonoro de três UCIN de Nível III C de Lisboa;
- Verificar a efectividade da formação dos profissionais de saúde acerca de estratégias de redução do ruído, no ambiente sonoro de duas, das três UCIN;
- Verificar a efectividade da introdução de um sensor de

ruído de alarme luminoso no ambiente sonoro de duas, das três UCIN;

- Verificar o efeito sinérgico da introdução simultânea da formação dos profissionais de saúde e da introdução de um sensor de ruído de alarme luminoso, enquanto estratégias de redução do ruído numa das três UCIN;

### Metodologia

Para a análise metodológica deste estudo é importante definir aqui alguns conceitos relacionados com os objectivos investigados, nomeadamente a definição de UCIN de Nível III C, de ruído, da unidade de medida escolhida e de alguns indicadores utilizados nas medidas efectuadas.

As UCIN de Nível III, podem acolher RN de prematuridade extrema, com necessidade de ventilação mecânica (sem restrição da duração e do tipo de ventilação) ou gravemente doentes, ou que requeiram intervenção cirúrgica<sup>24</sup>. Estas podem ainda ser classificadas em A, B, C e D. A UCIN de Nível III C dá resposta a necessidades de intervenção cirúrgica *major*, com excepção de cirurgia cardíaca *major* que requeira *bypass* cardio-pulmonar e/ou circulação extra-corpórea<sup>24</sup>.

O ruído pode ser definido como um conjunto de sons desagradáveis, perigosos e/ou indesejáveis que perturbam o ambiente<sup>25</sup>. Pode ser medido em amplitude, em que a unidade de medida é o decibel (dB), uma razão logarítmica entre a pressão sonora verificada e o valor de referência.

Os medidores do NPS são dotados de um filtro de ponderação para frequências (escalas) de ponderação para frequências e circuitos de resposta, classificados em A, B e C. Para reproduzir a sensibilidade da percepção do ouvido humano perante o ruído, utiliza-se o decibel corrigido com um filtro de ponderação de frequências, dB(A)<sup>26</sup>.

O nível sonoro contínuo equivalente, designado por  $L_{eq}$ , é o indicador básico do ruído, uma média dos níveis de energia equivalente ao NPS medido em dB(A) num determinado período de tempo e que corresponde ao valor dos NPS, associado a uma faixa de tempo equivalente à energia do ruído<sup>13,27</sup>. O  $L_{pico}$  é o pico do NPS<sup>21</sup>, ou seja, é o valor máximo instantâneo do NPS que ocorre num determinado intervalo de tempo<sup>7</sup>, o  $L_{10}$  e o  $L_{95}$  são considerados NPS que são excedidos em N% do intervalo de tempo considerado, em que o primeiro é representativo da gama de níveis mais altos atingidos, e o segundo, do ruído de fundo<sup>7</sup>.

Trata-se de um estudo longitudinal, quase experimental do tipo pré-teste, post teste sem grupo de controlo, que foi desenvolvido em três UCIN de Nível III C da região de Lisboa e Vale do Tejo (designadas aleatoriamente por A, B e C), nos dias 24 e 25 de Setembro, 8 e 9 Outubro, 25 de Novembro e 18 de Dezembro de 2009.

Neste estudo o objecto de análise é o NPS de cada UCIN (variável dependente), que poderá sofrer alterações pelas intervenções desenvolvidas (variáveis independentes), nomeadamente: introdução do sensor de ruído de alarme luminoso,

formação dos profissionais da UCIN e introdução das duas intervenções em simultâneo.

A população é constituída pelo ambiente das três unidades envolvidas no estudo, nas respectivas datas de avaliação do NPS.

O método de selecção de amostra foi não probabilístico por conveniência, sendo constituída pelo ambiente das três UCIN nos respectivos momentos de avaliação, atendendo-se aos critérios de exclusão, que poderiam ser passíveis de contaminação da análise, em que o controle das variáveis seria difícil ou que poderiam explicar e/ou alterar, por si só, a relação entre as mesmas<sup>28</sup>. Assim, foram excluídas situações de reanimação cardio-respiratória, admissão de um RN na unidade, “hora da sesta” (na UCIN B) e a realização de Rx.

O desenvolvimento deste estudo implicou uma parceria entre os investigadores e o Departamento de Engenharia do Ambiente da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Leiria, para a construção de um sensor de ruído de alarme luminoso e cedência de dois sonómetros para a mensuração do NPS ambiente. Foi utilizado o sonómetro *Rion NL-31*<sup>®</sup>, utilizando-se o dB(A) como unidade de medida.

A calibração e programação do sensor de ruído de alarme luminoso foram efectuadas de acordo com a evidência clínica publicada<sup>2</sup>, tendo-se em conta o diferencial do NPS ambiente/interior de cada incubadora seleccionada, calculada na primeira fase do estudo. A necessidade do cálculo do diferencial explica-se pela capacidade variável que cada incubadora tem em filtrar o ruído externo. Foram seleccionadas as incubadoras *Atom V – 2100G*<sup>®</sup> e *Isolette C2HF*<sup>®</sup>, por estas serem comuns às três UCIN.

Na segunda fase, avaliou-se o NPS nas três UCIN, durante o turno da manhã, com o objectivo de incluir momentos críticos, tais como: passagem de turno e momento de actividade clínica intensa, considerando os critérios de exclusão já referidos. O sonómetro foi colocado na zona mais central possível da sala, de forma a permitir o maior raio de abrangência possível.

Posteriormente, na terceira fase, efectuaram-se as intervenções, cuja efectividade na diminuição dos NPS se pretendiam avaliar. Nas UCIN A e B introduziu-se um sensor de ruído de alarme luminoso, que foi colocado numa zona visível aos profissionais, de todos os pontos da sala. Nas UCIN A e C realizou-se uma formação sobre estratégias de diminuição de ruído, a cerca de 50% dos profissionais da UCIN.

A quarta, e última fase do estudo, correspondeu a nova avaliação do NPS nas três UCIN, em períodos de tempo semelhantes aos da primeira avaliação e considerando os mesmos critérios de exclusão.

Foram ainda registados, em tempo real, numa tabela concebida para o efeito, os NPS causados por algumas actividades ou equipamento da unidade.

Todos os dados do NPS registados pelo sonómetro, foram posteriormente convertidos numa base de dados, da folha de cálculo Excel 2007 da Microsoft<sup>®</sup>.

Os NPS do ambiente das UCIN foram inicialmente registados ao segundo, mas, posteriormente, foram agregados em períodos de cinco minutos e de uma hora ( $L_{eq}$ ) para permitir algumas comparações com os dados obtidos na literatura.

A **análise estatística** dos dados sonométricos foi efectuada através da folha de cálculo Excel 2007® da Microsoft® e do programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) 14.0®. Recorreu-se a medidas de estatística descritiva, para descrever os dados dos NPS registados ao segundo, tais como: frequências absolutas, frequências relativas, percentis, medidas de tendência central (média e mediana) e medidas de dispersão (amplitude, quartis e desvio padrão).

As médias (da totalidade da medição amostral, horárias e por períodos de cinco minutos) dos  $L_{eq}$ , para cada amostra, foram calculadas a partir dos dados registados ao segundo na escala linear em Pascal fornecida pelo sonómetro, convertida depois para a escala logarítmica em dB(A).

Atendendo à dimensão das amostras em estudo, admitiu-se a presença de uma distribuição normal, a partir do Teorema Limite Central, pelo que se procedeu à realização de testes paramétricos, aceitando-se um grau de significância inferior a 0,001 ( $sig.<0,001$ ) para todos eles. Para verificar a efectividade das intervenções efectuadas em cada UCIN, procedeu-se à comparação das médias dos NPS (registados ao segundo) e dos  $L_{eq}$  (calculados em períodos de cinco minutos) entre a primeira e a segunda avaliação, através do Teste de Student para amostras emparelhadas. Com o objectivo de, comparativamente, identificar variações significativas dos dados anteriores entre as três UCIN, recorreu-se à análise da variância ANOVA e ao método de Tuckey para amostras independentes.

Os investigadores deram especial importância aos dados analisados em NPS, pois, encontrando-se os testes estatísticos baseados em comparações entre médias, estas constituem médias (aritméticas) das médias logarítmicas obtidas através do cálculo dos  $L_{eq}$ , pelo que, nas comparações efectuadas se poderão perder importantes valores máximos de pressão sonora. O recurso à análise dos  $L_{eq}$  foi efectuado, maioritariamente, por este ser a forma de análise mais utilizada na literatura.

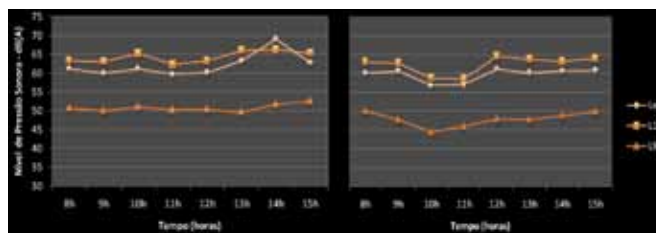
Previamente à realização do estudo foi obtido o consentimento por escrito das três unidades implicadas.

## Resultados

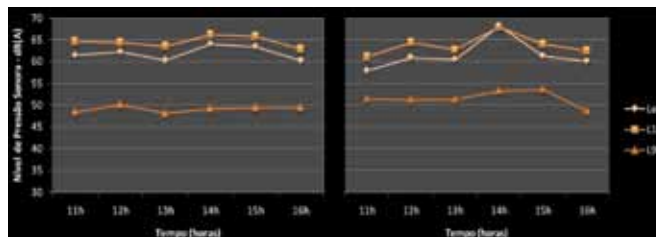
Os resultados da avaliação dos  $L_{eq}$ ,  $L_{95}$  e do  $L_{10}$  (calculados em média horária), de cada uma das três UCIN, e a diferença entre os respectivos dois momentos de medição, encontram-se representados nas Figuras 1, 2 e 3.

Através da sua análise, pode concluir-se que o valor médio do atributo (NPS) se modificou da primeira para a segunda observação nas três UCIN.

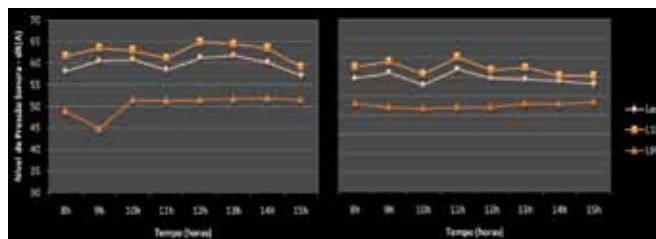
O verdadeiro valor da diferença obtida é altamente significativo, como se encontra representado no Quadro I.



**Figura 1.** Variação do  $L_{eq}$  (calculados para períodos de cinco minutos), do  $L_{10}$  e do  $L_{95}$  num período amostral da UCIN A, na primeira e segunda medição



**Figura 2.** Variação do  $L_{eq}$  (calculados para períodos de cinco minutos), do  $L_{10}$  e do  $L_{95}$  num período amostral da UCIN B, na primeira e segunda medição



**Figura 3.** Variação do  $L_{eq}$  (calculados para períodos de cinco minutos), do  $L_{10}$  e do  $L_{95}$  num período amostral da UCIN C, na primeira e segunda medição.

Nas UCIN B e C verificou-se um aumento dos níveis médios de pressão sonora (média dos NPS ao segundo) entre o primeiro e o segundo momento de medição, diferença altamente significativa com  $sig.<0,001$  conforme o Quadro I. Em média, na UCIN B aumentou 0,78dB(A) e na UCIN C aumentou 1,01dB(A).

No entanto, relativamente às diferenças entre as médias do  $L_{eq}$ , apesar de se ter verificado uma tendência semelhante no caso da UCIN B (traduzida por um aumento médio do  $L_{eq}$  de 1,06dB(A)), verificou-se uma tendência diferente no comportamento da média do  $L_{eq}$  na UCIN C, traduzido por uma diminuição, em média, de 0,31dB(A). Através da aplicação do Teste de Student para amostras emparelhadas aplicado aos dados em  $L_{eq}$  (calculado para períodos de cinco minutos), verificou-se que as diferenças obtidas entre os dois momentos de medição não são estatisticamente significativas ( $sig.=0,198$  na UCIN B e  $sig.=0,490$  na UCIN C), aceitando-se a hipótese nula nas UCIN B e C.

No caso da UCIN A, em termos de média de NPS verificou-se uma diminuição, em média, de 2,42dB(A). No que diz respeito ao comportamento da média do  $L_{eq}$ , a tendência foi semelhante tendo-se verificado uma diminuição, em média, de 3,61dB(A). Ambas as afirmações foram testadas através

do Teste de Student (quer para o NPS, quer para o  $L_{eq}$ ), com obtenção de  $sig.<0,001$ , atribuindo-se portanto um grau altamente significativo à diferença encontrada.

maioritariamente relacionados com: a conversação entre os profissionais; os alarmes dos equipamentos; a manipulação de material metálico; o fecho das portinholas das incubadoras; o sinal sonoro

**Quadro I.** Resultados da análise comparativa das duas medições nas três UCIN, realizada através do Teste de Student para amostras emparelhadas, aplicado aos NPS e aos  $L_{eq}$  (calculados para períodos de cinco minutos).

| Paired Samples Statistics |        |           |       |                |                 |
|---------------------------|--------|-----------|-------|----------------|-----------------|
|                           |        | Mean      | N     | Std. Deviation | Std. Error Mean |
| NPS                       | Pair 1 | NPSA1     | 27854 | 5,27140        | ,03159          |
|                           |        | NPSA2     | 27854 | 5,65963        | ,03391          |
|                           | Pair 2 | NPSB1     | 17578 | 5,79847        | ,04373          |
|                           |        | NPSB2     | 17578 | 4,93951        | ,03726          |
|                           | Pair 3 | NPSC1     | 27900 | 4,99501        | ,02990          |
|                           |        | NPSC2     | 27900 | 4,15599        | ,02488          |
| $L_{eq}$ 5 minutos        | Pair 4 | Leq5minA1 | 93    | 3,28294        | ,34043          |
|                           |        | Leq5minA2 | 93    | 2,77559        | ,28782          |
|                           | Pair 5 | Leq5minB1 | 58    | 3,10691        | ,40796          |
|                           |        | Leq5minB2 | 58    | 3,76556        | ,49444          |
|                           | Pair 6 | Leq5minC1 | 96    | 2,91020        | ,29702          |
|                           |        | Leq5minC2 | 96    | 2,84951        | ,29083          |

| Paired Samples Test |        |                        |         |         |        |         |         |         |       |                 |
|---------------------|--------|------------------------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|-------|-----------------|
|                     |        | Paired Differences     | Mean    | SD      | SEM    | IC 95%  |         | t       | df    | Sig. (2-tailed) |
|                     |        |                        |         |         |        | Lower   | Upper   |         |       |                 |
|                     |        |                        |         |         |        | NPS     | Pair 1  |         |       |                 |
|                     | Pair 2 | NPSB1 NPSB2            | -,78021 | 7,41492 | ,05593 | -,88983 | -,67059 | -13,950 | 17577 | ,000            |
|                     | Pair 3 | NPSC1 NPSC2            | -,56289 | 6,51084 | ,03898 | -,63929 | -,48649 | -14,441 | 27899 | ,000            |
| $L_{eq}$ 5 minutos  | Pair 4 | Leq5minA1<br>Leq5minA2 | 1,74548 | 4,22421 | ,43803 | ,87552  | 2,61545 | 3,985   | 92    | ,000            |
|                     | Pair 5 | Leq5minB1<br>Leq5minB2 | ,66414  | 3,88242 | ,50979 | -,35669 | 1,68497 | 1,303   | 57    | ,198            |
|                     | Pair 6 | Leq5minC1<br>Leq5minC2 | ,25104  | 3,55051 | ,36237 | -,46836 | ,97044  | ,693    | 95    | ,490            |

Em relação à comparação entre as médias dos NPS e dos  $L_{eq}$  das três UCIN, quer no primeiro, quer no segundo momento de medição, a análise estatística efectuada revelou que existem diferenças altamente significativas entre as mesmas, como pode ser observado no Quadro II. O recurso ao método de Tuckey, para compensar o risco de falsos positivos, reforça esta análise em relação aos NPS, cujos resultados se apresentam no mesmo quadro. Contudo, o mesmo método aplicado aos  $L_{eq}$  mostra alguns falsos positivos de exclusão da hipótese nula, representados por  $sig.>0,05$  nas seguintes comparações: entre a UCIN A e B no primeiro e segundo momento de medição e entre a UCIN A e C no segundo momento de medição.

Através da análise das frequências dos NPS, foi possível constatar que nas três UCIN ocorrem, em média, cerca de 350 eventos com intensidade sonora superior ao  $L_{95}$  e  $L_{10}$ , por hora, o que equivale a cerca de 5,8 eventos por minuto.

Através da observação efectuada, em tempo real com os períodos de medição, foi possível constatar que estes eventos se encontram

do telefone e das campainhas (UCIN A e B); e, o fecho de caixotes do lixo, de gavetas e portas das bancadas de apoio. O Gráfico 4 reflecte o exposto e apresenta a intensidade sonora associada a alguns dos eventos descritos, em termos de  $L_{pico}$ .



**Figura 4.** Amostra de medição do  $L_{pico}$  (correspondente a um minuto da primeira medição na UCIN A), à qual se associaram os eventos observados pelos investigadores em tempo real.

**Quadro II.** Resultados da análise comparativa da variância dos NPS e dos  $L_{eq}$  (calculados para períodos de cinco minutos) das três UCIN nas duas medições, realizada através da ANOVA

|                              |                | Sum Squa    | df    | Mean Square | F       | Sig. |
|------------------------------|----------------|-------------|-------|-------------|---------|------|
| NPS<br>Primeira<br>avaliação | Between Groups | 15213,072   | 2     | 7606,536    | 265,524 | ,000 |
|                              | Within Groups  | 1314392,277 | 45882 | 28,647      |         |      |
|                              | Total          | 1329605,349 | 45884 |             |         |      |
| NPS<br>Segunda<br>avaliação  | Between Groups | 40206,507   | 2     | 20103,254   | 822,017 | ,000 |
|                              | Within Groups  | 1122090,991 | 45882 | 24,456      |         |      |
|                              | Total          | 1162297,499 | 45884 |             |         |      |
| Leq<br>Primeira<br>avaliação | Between Groups | 134,995     | 2     | 67,498      | 6,267   | ,002 |
|                              | Within Groups  | 1615,501    | 150   | 10,770      |         |      |
|                              | Total          | 1750,496    | 152   |             |         |      |
| Leq<br>Segunda<br>avaliação  | Between Groups | 82,416      | 2     | 41,208      | 4,000   | ,020 |
|                              | Within Groups  | 1545,423    | 150   | 10,303      |         |      |
|                              | Total          | 1627,840    | 152   |             |         |      |

### Discussão

A partir da análise exposta e dos resultados apresentados nos Gráficos 1, 2 e 3, constata-se que, ao longo da totalidade dos períodos de amostragem, se verificaram valores sonométricos registados em  $L_{eq}$  (quer calculado em períodos de cinco minutos, quer horário, quer em média da totalidade da amostra) acima dos recomendados pela AAP<sup>2</sup>. Em termos médios, o  $L_{eq}$  amostral apresentou diferenças entre 14,79 e 18,57dB(A) acima do recomendado. Dado preocupante, se tivermos em conta que esta diferença corresponde a um aumento entre 32,9 e 41,3% acima do recomendado. Estas observações vão ao encontro dos resultados da literatura internacional<sup>18,19</sup> e de um estudo nacional em 2005 que envolveu estas UCIN<sup>7</sup>. Ressalve-se, que apesar do período amostral do presente estudo ser consideravelmente inferior ao do estudo em comparação (cerca de 27,7% da dimensão da sua amostra), este revelou que não existiam variações significativas dos  $L_{eq}$  nas 24 horas em todas as UCIN, pelo que se legitimam as comparações entre ambos. Assim, acrescenta-se que, comparando os resultados do referido estudo com o actual, se registou uma diminuição dos valores médios do  $L_{eq}$  registado de 62,9 para 61,56dB(A).

Por outro lado, também os valores registados ao nível do  $L_{95}$  apresentaram uma diminuição, em que, contrariamente ao estudo de 2005, no estudo actual registaram-se NPS dentro dos níveis recomendados pela AAP<sup>2</sup>. Concretizando, obtiveram-se NPS  $\leq 45$ dB(A) em 1,4% da amostra do segundo momento de avaliação da UCIN A e em 0,8% da amostra do primeiro momento de avaliação da UCIN C.

No entanto, perante o descrito anteriormente, parece estar-se ainda muito aquém das recomendações internacionais mais reconhecidas, para além das da AAP, nomeadamente das recomendações do *Committee to Establish Recommended Standards for Newborn ICU Design*<sup>29</sup>, que recomendam que os níveis horários sonoros não devem exceder os 50dB(A) em 10% do tempo. Os  $L_{eq}$  horários registados neste estudo rondam em média os 61dB(A), o que equivale a um NPS onze vezes superior ao recomendado. Esta observação enquadra-se

nos achados bibliográficos que permitem caracterizar a ubiquidade do ruído como um atributo das UCIN actuais.

Relativamente aos eventos identificados como precursores de NPS mais elevados, e portanto, responsáveis pela gama de níveis mais altos atingidos nas medições, verifica-se também uma importante concordância nos resultados comparativamente ao estudo de 2005 e a outros, nomeadamente no que diz respeito aos diálogos dos profissionais<sup>1,7,9,16</sup>, aos alarmes dos equipamentos<sup>1,7,16</sup> e à actividade dos profissionais<sup>9,22</sup>. A gama de  $L_{pico}$  atingida ultrapassa também as recomendações evidenciadas na literatura ( $L_{pico}$  de registo a um segundo não devem ultrapassar os 65dB nas salas dos RN e os 70dB nas áreas de trabalho dos profissionais<sup>29</sup> e nas UCIN com desenho arquitectónico em *open space*<sup>10</sup> - caso das UCIN em estudo).

Perante as diferenças obtidas, entre os dois momentos de mediação nas três UCIN, pode inferir-se que, quer a introdução de um sensor de ruído de alarme luminoso, quer a formação, isoladamente, não constituíram medidas efectivas para a redução do nível médio de pressão sonora (média dos NPS ao segundo) nas UCIN B e C, respectivamente. Verificou-se mesmo, um ligeiro aumento entre o primeiro e o segundo momento de medição. Esta observação não se enquadra na revisão da literatura efectuada, facto que poderá justificar-se pelas limitações do presente estudo, na medida em que apenas se efectuaram duas sessões de formação na UCIN C, e apenas uma mediação após essa intervenção.

A efectividade da formação dos profissionais apresenta alguma controvérsia nos achados bibliográficos. Por um lado, os estudos mostram que a implementação de programas de formação nesta área contribui para a diminuição dos níveis médios sonoros, ainda que por si só não permita obter os níveis recomendados<sup>10,12,16,18</sup>. Por outro lado, ao longo do tempo a sua efectividade poderá deixar de ser consensual, levando a uma eventual necessidade de avisar os profissionais de que estão a ser ultrapassados os NPS recomendados<sup>9</sup>. A literatura sugere, como estratégia de resolução desta situação, a introdução de um sensor de ruído de alarme luminoso para colmatar esta necessidade<sup>9</sup>.

No que diz respeito à avaliação da efectividade da introdução isolada do sensor de alarme luminoso na UCIN B, o presente estudo demonstrou uma limitação importante, na medida em que apenas foi efectuada uma medição com a presença do sensor. Através da observação, identificou-se que o factor de “novidade” para os profissionais, desencadeou comportamentos propositados para aumentar o ruído na sala, de forma a testar o sensor, resultando num aumento significativo do número de  $L_{pico}$  da primeira para a segunda medição – de 5,82 para 8,19 eventos por minuto de valor médio superior a 64,15dB(A). Em relação à introdução deste tipo de alarme, a literatura demonstra resultados positivos que vão aumentando ao longo do tempo. No entanto, para avaliar a sua efectividade são necessárias medições repetidas e num período de tempo de aproximadamente um mês<sup>9</sup>.

Quando introduzido conjuntamente com a formação, caso da UCIN A, pode inferir-se que esta associação constituiu uma medida efectiva de redução do ruído, parecendo obter-se um importante efeito sinérgico desta associação, já sugerido na literatura<sup>9</sup>. No entanto, desconhece-se que este efeito tenha sido testado anteriormente, pelo que se sugere que se desenvolvam mais estudos nesse sentido.

Os investigadores assumem a limitação na avaliação desta efectividade, associada à medição única realizada para a testar. Acrescenta-se que apesar do  $L_{eq}$  amostral ter diminuído em 3,61dB(A), os valores médios sonoros continuaram acima do que é recomendado.

Perante os resultados obtidos, os investigadores sugerem algumas medidas para aproximar os NPS ao recomendado: a) monitorização regular do ambiente sonoro das UCIN e no interior das incubadoras, de forma a estruturar planos de intervenção globais (estrutura física, equipamentos e comportamentos dos profissionais); b) considerar o comportamento acústico do equipamento como critério de selecção; c) desenvolver programas de sensibilização dos profissionais para a problemática do ruído na UCIN.

Recomenda-se a realização de futuros estudos que permitam identificar as respostas fisiológicas e comportamentais dos RN, especialmente do RNPT, face aos estímulos sonoros, atendendo aos possíveis riscos no seu desenvolvimento<sup>5-11</sup>.

Com estas sugestões e recomendações pensa-se identificar as necessidades fundamentais, para a criação de uma base de informação indispensável ao desenvolvimento de estratégias promotoras de cuidados centrados no desenvolvimento do RN, baseadas na evidência.

#### Agradecimentos:

Agradece-se ao Departamento de Engenharia do Ambiente e de Engenharia Electrónica do Instituto Politécnico de Leiria, em especial ao Engenheiro João Ramos, pelo contributo na construção do sensor de ruído de alarme luminoso, pela disponibilização dos sonómetros, pela cooperação na preparação da avaliação dos níveis de pressão sonora no ambiente da Unidade de Cuidados Intensivos Neonatais e pela conversão

dos dados do sonómetro em folha de dados do Excel 2007<sup>®</sup> Microsoft<sup>®</sup>.

#### Referências

1. Busch-Vishniac IJ, West JE, Barnhill C, Hunter T, Orellana D, Chivukula R. Noise levels in Johns Hopkins Hospital. *J Acoust Soc Am* 2005; 118: 3629-45.
2. American Academy of Pediatrics. Noise: a hazard for the fetus and newborn. *Pediatrics* 1997; 100: 724-7.
3. Chen HF, Chang YJ. Noise distribution of an incubator with nebulizer at a neonatal intensive care unit in southern newborns. *J Nurs Res* 2001; 9: 25-32.
4. Albuquerque M, Valente S, Oliveira G, Albuquerque M. Estimativa do ruído numa Unidade de Cuidados Intensivos Neonatais. *Nascer e Crescer* 2006; XV: 219-22.
5. Liu WF, Laudert S, Perkins B, MacMillan-York E, Martin S, Graven S. The Development of potentially better practices to support the neurodevelopment of infants in the NICU. *J Perinatol* 2007; 27: 48-74.
6. Vandenberg KA. Individualized developmental care for high risk newborns in the NICU: A practice guideline. *Early Hum Dev* 2007; 83: 433-42.
7. Nicolau AS, Casal DB, Lopes PM, Kronenberg P. O Ruído nas Unidades de Cuidados Intensivos Neonatais de Lisboa e Vale do Tejo. *Acta Pediátrica*. 2005; 36: 15-21.
8. Johnson AN. Adapting the Neonatal Intensive Care Environment to Decrease Noise. *J Perinat Neonatal Nurs* 2003; 17: 280-8.
9. Chang YJ, Pan YJ, Lin YJ, Chang YZ, Lin CH. A noise-sensor light alarm reduces noise in the Newborn Intensive Care Unit. *Am J Perinatol*. 2006; 23: 265-71.
10. Graven SN. Sound and the developing infant in the NICU: conclusions and recommendations for care. *J Perinatol* 2000; 20: S88-93.
11. Brandon DH, Ryan DJ, Barnes AH. Effect of environmental changes on noise in the NICU. *Neonatal Netw*. 2007; 26: 213-8.
12. Williams AL, Drongelen W, Lasky RE. Noise in contemporary neonatal intensive care. *J Acoust Soc Am*. 2007; 121: 2681-90.
13. Robertson A, Cooper-peel C, Vos P. Peak noise distribution in the Neonatal Intensive Care Nursery. *J Perinatol* 1998; 18: 361-4.
14. Robertson A, Cooper-peel C, Vos P. Sound transmission into incubators in the Neonatal Intensive Care Unit. *J Perinatol* 1999; 19: 494-7.
15. Gray L, Philbin MK. Measuring sound in hospital nurseries. *J Perinatol* 2000; 20: S99-103.
16. Byers JF, Waugh WR, Lowman LB. Sound level exposure of high-risk infants in different environmental conditions. *Neonatal Netw* 2006; 25: 25-32.
17. Levy GD, Woolston DJ, Browne JV. Mean noise amounts in level II vs level III neonatal intensive care units. *Neonatal Netw* 2003; 22: 33-8.
18. Philbin MK, Gray L. Changing levels of quiet in an Intensive Care Nursery. *J Perinatol* 2002; 22: 455-60.
19. Krueger C, Wall S, Parker L, Nealis R. Elevated sound levels within a busy NICU. *Neonatal Netw* 2005; 24: 33-7.
20. Darcy AE, Hancock LE, Ware EJ. A descriptive study of noise in the Neonatal Intensive Care Unit. *Adv Neonatal Care* 2008; 8 Suppl 5: S16-26.

21. Zamberland NE, Ichisato SMT, Rodarte MDO, Fujinaga CI, Hass VJ, Scochi CGS. Ruído em uma Neonatologia de Cuidado Intermediário Neonatal de um Hospital Universitário. *Ciência Cuidado e Saúde* 2008; 7: 431-8
22. Afonso JL, Dias MM. A intensidade sonora e o meio hospitalar. *Tecno Hospital* 2001; 8: 30-40.
23. Herrmann K. Noise Alert System helps staff and visitors to reduce decibel levels in Neonatal Intensive Care Unit. Newburgh, 2007. [Acedido a 25 de Maio de 2009]. Acessível em: <http://www.innovationsahrq.gov/content.aspx?id=2247>
24. American Academy of Pediatrics. Levels of Neonatal Care. *Pediatrics* 2004; 114: 1341-7.
25. Chambel S. *Ruído e o Ambiente. Ideias Ambientais*. Moita, 2006. [Acedido a 15 de Julho de 2009]. Acessível em: [http://www.ideiasambientais.com.pt/ruído\\_ambiente.html](http://www.ideiasambientais.com.pt/ruído_ambiente.html)
26. Agência Portuguesa do Ambiente. *Som, Ruído e Incomodidade*. Lisboa: Ministério do Ambiente, do ordenamento do território e do desenvolvimento regional, 200-. [Acedido a 9 de Julho de 2009]. Acessível em: [http://www.apambiente.pt/politicasambiente/Ruido/SomRuidoIncomodidade/Documents/Som\\_Ruido\\_Incomodidade.pdf](http://www.apambiente.pt/politicasambiente/Ruido/SomRuidoIncomodidade/Documents/Som_Ruido_Incomodidade.pdf)
27. Aurélio FS. Ruído em Unidade de Terapia Intensiva Neonatal. Santa Maria: [s.n.], 2009. Dissertação de mestrado de pós-graduação em distúrbios da comunicação humana, apresentada à Universidade Federal de Santa Maria. Acessível em: [http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:agwgARF9HYUJ:jararaca.ufsm.br/websites/ppg-dch/download/dis.2009/FernandaA.pdf+Ru%C3%ADdo+em+Unidade+de+Terapia+Intensiva+Neonatal&hl=pt-PT&gl=pt&pid=bl&rcid=ADGEESjnXclTy4FDLSRhjz38Zl7gaWm6rTyLhDFtxt6RF31ERZ-y5axkKHDgztbqFgYbf2GsAYHS5Tb8zuzPPXLS6YqwTp3u-1fofFv5VrtujGyL6oYagCBmkEr-aMzqUItgi0\\_j1-leO&sig=AHIEtBRdfCA4SmbII49Gere4n2SLQdALMw](http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:agwgARF9HYUJ:jararaca.ufsm.br/websites/ppg-dch/download/dis.2009/FernandaA.pdf+Ru%C3%ADdo+em+Unidade+de+Terapia+Intensiva+Neonatal&hl=pt-PT&gl=pt&pid=bl&rcid=ADGEESjnXclTy4FDLSRhjz38Zl7gaWm6rTyLhDFtxt6RF31ERZ-y5axkKHDgztbqFgYbf2GsAYHS5Tb8zuzPPXLS6YqwTp3u-1fofFv5VrtujGyL6oYagCBmkEr-aMzqUItgi0_j1-leO&sig=AHIEtBRdfCA4SmbII49Gere4n2SLQdALMw)
28. Pina APB. *Investigação e estatística com o EpiInfo*. Gabinete de Investigação e Estatística, Delegação Regional do Algarve do Instituto da Droga e Toxicodependência, 2006. [Acedido a 7 de Julho 2009]. Acessível em: [http://www.saudepublica.web.pt/03-Investigacao/031-EpiInfoInvestiga/introdu%C3%A7%C3%A3o\\_estat%C3%ADstica.htm](http://www.saudepublica.web.pt/03-Investigacao/031-EpiInfoInvestiga/introdu%C3%A7%C3%A3o_estat%C3%ADstica.htm)
29. White RD. Standard 23: *Acoustic Environment*. In: Committee to Establish Recommended Standards for Newborn ICU Design. Seventh Census Conference on Newborn ICU Design. Clearwater Beach; 2007. Acessível em: <http://www.nd.edu/~nicudes/stand%2023.html>