



RUÍDO SONORO EM INCUBADORA NEONATAL E SEUS EFEITOS NAS
RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DO RECÉM-NASCIDO PREMATURO

Letícia Martins e Sá

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Biomédica, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Biomédica.

Orientadores: Roberto Macoto Ichinose
Eloane Gonçalves Ramos

Rio de Janeiro
Março de 2018

RUÍDO SONORO EM INCUBADORA NEONATAL E SEUS EFEITOS NAS
RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DO RECÉM-NASCIDO PREMATURO

Letícia Martins e Sá

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO LUIZ
COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE) DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS EM
ENGENHARIA BIOMÉDICA.

Examinada por:

Prof. Roberto Macoto Ichinose, D. Sc.

Prof. Carlos Julio Tierra Criollo, D. Sc.

Prof. José Luiz Muniz Bandeira Duarte, D. Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

MARÇO DE 2018

Sá, Letícia Martins e

Ruído sonoro em incubadora neonatal e seus efeitos nas respostas fisiológicas do recém-nascido prematuro/ Letícia Martins e Sá - Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2018.

XII, 87 p.: il.; 29,7 cm.

Orientadores: Roberto Macoto Ichinose

Eloane Gonçalves Ramos

Dissertação (Mestrado) - UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia Biomédica, 2018.

Referências Bibliográficas: p. 53-62.

1. Ruído. 2. Incubadora. 3. Prematuro. I. Ichinose, Roberto Macoto *et al.* II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia Biomédica. III. Título.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, agradeço aos meus pais, Americo e Valéria, por todo o apoio que me deram, sempre dizendo que eu era capaz de fazer o que quisesse e que não mediram esforços para que eu realizasse meus sonhos.

Aos meus irmãos, João, Marcela e Amanda, pelo carinho e cumplicidade, cada um com seu jeito especial de ser.

A toda minha família, especialmente aos meus avós que sempre me incentivaram, seja com palavras doces ou até mesmo ajudando com a despesa da minha educação.

Agradeço a todas as Pinetes do meu coração pelas conversas e risadas compartilhadas. Vocês foram essenciais para a conclusão desse mestrado! Agradeço também a todos meus amigos. Obrigada por todo carinho, solidariedade, compreensão e amizade! Sem vocês essa caminhada não seria a mesma.

A todos os professores do PEB que contribuíram em meu aprendizado.

A equipe de profissionais da unidade neonatal que sempre foram solícitos para me ajudar e retirar dúvidas e que me receberam de braços abertos na unidade.

A Fátima Hasek, por toda orientação prestada e por estar sempre disponível a me ajudar.

Aos meus orientadores Roberto Macoto Ichinose e Eloane Gonçalves Ramos, pela paciência, dedicação e ensinamentos durante o mestrado.

Agradeço à CAPES, ao CNPq, à FAPERJ, à Fundação Oswaldo Cruz, à UERJ e à UFRJ, que proporcionaram recursos necessários para a execução deste trabalho.

Por fim, agradeço à minha princesinha, Luna, que embora não tenha conhecimento disso, ilumina minha vida de uma maneira muito especial.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

RUÍDO SONORO EM INCUBADORA NEONATAL E SEUS EFEITOS NAS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DO RECÉM-NASCIDO PREMATURO

Letícia Martins e Sá

Março/2018

Orientadores: Roberto Macoto Ichinose

Eloane Gonçalves Ramos

Programa: Engenharia Biomédica

Os níveis de ruídos sonoros encontrados no interior das incubadoras revelam que os recém-nascidos prematuros (RNPT) estão expostos a um ambiente ruidoso, permanecendo longos períodos nesse ambiente. Os objetivos deste estudo foram caracterizar o ruído sonoro interno em incubadora, suas principais fontes e avaliar a reação fisiológica dos RNPT. Todos os RNPT foram expostos a valores de Leq acima de 58,0 e 60,0 dBA, limites sugeridos pela Academia Americana de Pediatria e pela norma brasileira ABNT NBR IEC 60601-2-19:2014, respectivamente. As incubadoras de parede dupla apresentaram menores valores de Leq quando comparadas às de parede simples, sendo essa diferença significativa. Os maiores níveis de ruído decorreram da conversação sozinha ou associada a outros eventos. O ruído a que os RNPT estão expostos nas incubadoras constitui um evento estressante e parece estar relacionado com alterações da frequência cardíaca (FC) e saturação de oxigênio (SpO₂). Perante os maiores valores de Leq, 63,2 % dos RNPT apresentaram aumento na FC e 52,6 % queda na SpO₂, sendo que essas variações foram significativas. Com base nos resultados, pode-se sugerir estratégias para diminuir os níveis de ruído sonoro aos quais os RNPT estão expostos, tais como a adoção preferencial de incubadoras de parede dupla e programas educacionais visando a redução dos níveis de conversação dentro da unidade neonatal.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

ACOUSTIC NOISE IN NEONATAL INCUBATOR AND ITS EFFECTS ON THE
PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF PREMATURE NEWBORN

Letícia Martins e Sá

March/ 2018

Advisors: Roberto Macoto Ichinose
Eloane Gonçalves Ramos

Department: Biomedical Engineering

The noise levels found in the incubators reveal that preterm infants are exposed to a noisy environment, staying long periods in this environment. The aims of the present study were to measure the internal noise in incubators, to identify the main sources of acoustic noise and to evaluate the physiological responses of premature infants. All premature infants were exposed to Leq values above 58.0 and 60.0 dBA, limits suggested by the American Academy of Pediatrics and the brazilian standard ABNT NBR IEC 60601-2-19:2014, respectively. The double-wall incubators had lower Leq values when compared to single-wall ones, and the difference was significant. The highest levels of noise resulted from conversation alone or associated with other events. The noise to which the premature infants are exposed in the incubators constitutes a stressful factor and there seems to be related to the variations in heart rate and oxygen saturation. At the highest values of Leq, 63.2 % of the premature infants had an increase in heart rate and 52.6 % had a decrease in oxygen saturation, with these changes being significant. Based on the results, strategies may be suggested to reduce the noise levels to which premature infants are exposed, such as the preferential adoption of double-wall incubators and educational programs aimed at reducing the levels of conversation within the neonatal unit.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	5
2.1 Objetivo geral	5
2.2 Objetivos específicos	5
3. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	6
3.1 Acústica	6
3.1.1 Quantificação do som	6
3.1.2 Escala decibel	7
3.1.3 Influência ambiental na transmissão e propagação do som	8
3.2 Ruído sonoro	9
3.2.1 Medidor de nível de pressão sonora	10
3.3 Recém-nascido prematuro	12
3.3.1 Indicadores de bem-estar do recém-nascido prematuro	13
3.4 Incubadora e unidade de terapia intensiva neonatal	15
4. MATERIAIS E MÉTODOS	17
4.1 Local de estudo	17
4.2 Coleta de dados	18
4.3 Caracterização dos recém-nascidos prematuros	18
4.4 Ruído sonoro no interior das incubadoras	19
4.5 Fontes de ruído sonoro	21
4.6 Parâmetros fisiológicos	23
4.7 Questões éticas	24

5. RESULTADOS	25
5.1 Caracterização dos recém-nascidos prematuros	25
5.2 Ruído sonoro no interior das incubadoras	27
5.3 Principais fontes de ruído sonoro no interior das incubadoras	34
5.4 Respostas fisiológicas dos recém-nascidos prematuros no interior das incubadoras	39
6. DISCUSSÃO	44
6.1 Ruído sonoro no interior das incubadoras	44
6.2 Principais fontes de ruído sonoro no interior das incubadoras	47
6.3 Respostas fisiológicas dos recém-nascidos prematuros no interior das incubadoras	50
7. CONCLUSÕES	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
APÊNDICE A – Procedimentos Operacionais para Obtenção de Ruído Sonoro ..	63
APÊNDICE B – Procedimentos Operacionais para Coleta dos Parâmetros Fisiológicos do Monitor Multiparamétrico	69
APÊNDICE C – Procedimentos Operacionais para Identificação das Fontes de Ruído	71
APÊNDICE D – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	76
APÊNDICE E – Tabelas e Figuras	79

Lista de figuras

Figura 1. Correspondência entre a escala em decibel e as variações de pressão e intensidade sonora.	8
Figura 2. Representação dos filtros de ponderação de frequência A, B, C e D.	11
Figura 3. Planta esquemática da UTIN.....	17
Figura 4. Microfone fixado no interior da incubadora com protetor descartável.....	19
Figura 5. Distribuições de Leq global, por turno, por área assistencial e por modelo de incubadora.	29
Figura 6. Distribuições de Lmin global, por turno, por área assistencial e por modelo de incubadora.	29
Figura 7. Distribuições de Lmax global, por turno, por área assistencial e por modelo de incubadora.	30
Figura 8. Distribuições de Lpeak global, por turno, por área assistencial e por modelo de incubadora.	30
Figura 9. Distribuição de Leq no tempo.	31
Figura 10. Distribuição de percentuais de tempo dos recém-nascidos prematuros expostos a Leq superiores a 58,0 e 60,0 dBA.....	33
Figura E-1. <i>Boxplots</i> de Leq a que cada recém-nascido prematuro esteve exposto nos turnos da manhã e tarde.	80
Figura E-2. <i>Boxplots</i> de SpO2 de cada recém-nascido prematuro nos turnos da manhã e tarde.	85
Figura E-3. <i>Boxplots</i> de FC de cada recém-nascido prematuro nos turnos da manhã e tarde.	87

Lista de tabelas

Tabela 1. Análise descritiva das características dos recém-nascidos prematuros	26
Tabela 2. Características individuais dos recém-nascidos prematuros.	26
Tabela 3. Valores de Leq, Lmin, Lmax e Lpeak globais, por turno, por área assistencial e por modelo de incubadora.	28
Tabela 4. Percentuais do tempo que Leq esteve maior que 58,0 e 60,0 dBA.	31
Tabela 5. Percentuais do tempo que cada recém-nascido prematuro esteve exposto a Leq superiores a 58,0 e 60,0 dBA.....	32
Tabela 6. Frequência das fontes discretas.	34
Tabela 7. Duração das fontes contínuas.	35
Tabela 8. Níveis de ruído gerados por cada fonte discreta individualmente.....	35
Tabela 9. Níveis de ruído gerados por cada fonte contínua individualmente.	36
Tabela 10. Fontes de ruído presentes durante os maiores valores de Leq e Lpeak a que cada recém-nascido prematuro esteve exposto.....	37
Tabela 11. Distribuição de Leq das fontes discretas.	38
Tabela 12. Distribuição de Leq das fontes contínuas.	38
Tabela 13. Valores de SpO2 e FC por turno, por área assistencial e por modelo de incubadora.	39
Tabela 14. Percentuais do tempo em que SpO2 < 88,0% e FC > 160 bpm em cada recém-nascido prematuro.	40
Tabela 15. Médias, desvios-padrão e medianas da SpO2 quando Leq < 60,0 dBA e Leq ≥ 60,0 dBA.	41
Tabela 16. Médias, desvios-padrão e medianas da FC quando Leq < 60,0 dBA e Leq ≥ 60 dBA.....	42
Tabela 17. Medianas e desvios-padrão da SpO2 e FC de cada recém-nascido prematuro nos períodos anterior e posterior ao ruído intenso.....	43
Tabela E-1. Médias, desvios-padrão, medianas, mínimos e máximos de Leq a que cada recém-nascido prematuro esteve exposto nos turnos da manhã e tarde.	79
Tabela E-2. Médias, desvios-padrão, medianas, mínimos e máximos de Lmin a que cada recém-nascido prematuro esteve exposto nos turnos da manhã e tarde.	81
Tabela E.3. Médias, desvios-padrão, medianas, mínimos e máximos de Lmax a que cada recém-nascido prematuro esteve exposto nos turnos da manhã e tarde.	82

Tabela E-4. Médias, desvios-padrão, medianas, mínimos e máximos de Lpeak a que cada recém-nascido prematuro esteve exposto nos turnos da manhã e tarde.	83
Tabela E-5. Médias, desvios-padrão, medianas, mínimos e máximos de SpO2 de cada recém-nascido prematuro nos turnos da manhã e tarde.	84
Tabela E-6. Médias, desvios-padrão, medianas, mínimos e máximos de FC de cada recém-nascido prematuro nos turnos da manhã e tarde.	86

Lista de abreviaturas e siglas

AAP – Academia Americana de Pediatria

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

bpm – Batimentos por minuto

dB – Decibel

FC – Frequência cardíaca

IG – Idade gestacional

Leq – Nível de pressão sonora equivalente

Lmax – Nível máximo de pressão sonora

Lmin – Nível mínimo de pressão sonora

Lpeak – Nível de pico de pressão sonora

NIS – Nível de intensidade sonora

NPS – Nível de pressão sonora

OMS – Organização Mundial da Saúde

P_{RMS} – Pressão sonora eficaz

RN – Recém-nascido

RNPT – Recém-nascido prematuro

SpO₂ – Saturação de oxigênio

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UTIN – Unidade de Terapia Intensiva Neonatal

1. INTRODUÇÃO

A audição é um dos sistemas mais elaborados e sensíveis do organismo humano e é também um dos sentidos que nos permite a recepção de informações importantes para o desenvolvimento, compreensão, produção e manutenção da linguagem. As alterações no sistema auditivo interferem diretamente nos aspectos linguísticos e psicossociais do ser humano (ANDRADE, 1996).

A formação das estruturas da orelha interna e externa e das conexões neurosensoriais da orelha ao córtex auditivo ocorrem, aproximadamente, com 20 semanas de gestação (MACDONALD *et al.*, 2016). A audição apresenta-se funcional por volta da 26ª semana de gestação, sendo o feto capaz de detectar ruídos de baixa frequência (HALL, 2000). Durante a fase gestacional, os fetos são menos vulneráveis ao ruído sonoro devido à estrutura uterina.

O desenvolvimento coclear e do córtex auditivo são indispensáveis para a funcionalidade plena da audição. Para seu total desenvolvimento e formação, estas estruturas requerem a estimulação externa como a voz humana, a música e outros estímulos ambientais benéficos, que só estarão presentes após o nascimento (GRAVEN, BROWNE, 2008). O nascimento prematuro, entretanto, expõe bebês que não possuem o sistema auditivo completamente desenvolvido a ruídos constantes sem nenhuma proteção (GERHARDT, ABRAMS, 2000).

Nas últimas décadas, os avanços tecnológicos e as novas abordagens diagnósticas e terapêuticas culminaram em um aumento na taxa de sobrevivência de recém-nascidos (RN), especialmente aqueles nascidos prematuramente e com baixo peso (HINTZ *et al.*, 2005; SANTOS *et al.*, 2008). Entretanto, as atividades desenvolvidas na rotina da Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN) geram estímulos que podem causar dor, estresse e desconforto aos bebês, além de transformar as unidades neonatais em locais muito ruidosos (GRUNAU, 2007; NOGUEIRA *et al.*, 2011).

Estudos demonstram que o ruído sonoro pode causar diversos efeitos negativos à saúde de RN prematuros, distúrbio do sono, agitação, choro, irritabilidade, fadiga, perda de peso, estresse, danos na cóclea, atraso no crescimento e desenvolvimento, aceleração da frequência cardíaca, aceleração da frequência respiratória, diminuição na saturação de oxigênio e alterações nas atividades motoras (GÄDEKE *et al.*, 1969; LONG *et al.*, 1980; ZAHR, BALIAN, 1995; ZAHR, TRAVERSAY, 1995; AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 1997; WILLIAMS *et al.*, 2007; WACHMAN, LAHAV, 2011; WEICH *et al.*, 2011; CARDOSO, 2013). Acredita-se que crianças recém-nascidas, submetidas ao ruído em unidades

de tratamento intensivo neonatal, podem apresentar dificuldades no processo de aprendizagem ao longo da vida (MARLOW *et al.*, 2005; WACHMAN, LAHAV, 2011).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda 30,0 dBA como limite máximo em ambientes hospitalares, mas não especifica limites para as áreas de tratamento de pacientes (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1999). No Brasil, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) por meio da norma NBR 10152:2017 “Acústica - Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações”, considera como aceitáveis níveis de ruído sonoro de até 45,0 dBA para apartamentos, enfermarias, berçários e centros cirúrgicos (ABNT NBR 10152:2017). Apenas a Academia Americana de Pediatria (AAP) fez recomendações específicas para UTIN, sendo o limite de ruído recomendado de 45,0 dBA (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 2012). A norma brasileira NBR IEC 60601-2-19:2014 “Equipamento eletromédico – requisitos particulares para segurança básica e desempenho essencial das incubadoras para recém-nascidos” estabelece que o nível máximo de ruído sonoro no interior de incubadoras no modo normal de operação deve ser 60,0 dBA (ABNT NBR IEC 60601 2-19:2014). Já a AAP preconiza que o nível máximo no interior desses equipamentos seja de 58,0 dBA (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 1997).

Estudos mostraram que os níveis sonoros nas UTIN variam de 58,0 a 90,0 dBA durante as atividades de rotina (THOMAS, 1989; STRAUCH, 1993; NZAMA *et al.*, 1995; GRAY *et al.*, 1998; HOLSBACH *et al.*, 2001; JOHNSON, 2003; ICHISATO, 2004; KRUEGER *et al.*, 2005; KAKEHASHI *et al.*, 2007; ZAMBERLAN *et al.*, 2008; NOGUEIRA *et al.*, 2011; CRUZ, 2014), o que excede os limites de nível de ruído sonoro recomendados pela NBR 10152:2017 e pela AAP (ABNT NBR 10152:2017; AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 2012). As fontes geradoras de ruídos em UTIN mais descritas na literatura foram alarmes, conversação, campainha de telefone, manuseio de gavetas, portas, armários, pias e lixeiras, deslocamentos de cadeiras, berços, balança, manuseio de material, discussão de casos clínicos, trocas de plantão, urgências e admissões (THOMAS, 1989; STRAUCH, 1993; NZAMA *et al.*, 1995; GRAY *et al.*, 1998; ROBERTSON *et al.*, 1998; ROBERTSON *et al.*, 1999; CHANG *et al.*, 2001; HOLSBACH *et al.*, 2001; JOHNSON, 2003; ICHISATO, 2004; KRUEGER *et al.*, 2005; CHANG *et al.*, 2006; ICHISATO, SCOCHI, 2006; THEAR, WITTMANN-PRICE, 2006; ZAMBERLAN, 2006; KAKEHASHI *et al.*, 2007; ZAMBERLAN *et al.*, 2008; NOGUEIRA *et al.*, 2011; CRUZ, 2014).

Um estudo de ruído sonoro no interior de incubadoras foi realizado por Lichtig e Maki em 1992. Nesse estudo, verificou-se que a incubadora não é capaz de isolar acusticamente os ruídos de frequências graves (abaixo de 200 Hz), que dessa forma atingem os RN que ali se

encontram. Isto significa que ruídos que são produzidos por geradores, sistema de controle de climatização e ar condicionado não são isolados acusticamente pela cúpula de acrílico da incubadora. Para os ruídos mais agudos (acima de 5 kHz), a cúpula isola-os parcialmente, sendo que nesta faixa de frequência encontram-se a conversação humana, o rádio comum e alarmes em geral (LICHTIG, MAKI, 1992). No caso dos RN em incubadoras, como há a necessidade de alimentá-los, trocar fraldas e manuseá-los para outros procedimentos, estes bebês provavelmente são expostos a ruídos de alta intensidade mais de uma vez em um único dia.

No Brasil, o interesse na medição dos níveis de ruído sonoro no interior de incubadoras neonatais se intensificou a partir do século XXI. Na literatura, foram encontrados níveis de ruído sonoro no interior de incubadoras acima dos níveis estipulados pela norma da ABNT e da recomendação da AAP (PARRADO, COSTA FILHO, 1992; FASOLO *et al.*, 1994; SAUNDERS, 1995; CARVALHO, PEREIRA, 1998; PINHEIRO *et al.*, 2011). Apesar das diferenças metodológicas entre os estudos, FASOLO *et al.* (1994) e CARVALHO e PEREIRA (1998) mediram níveis de ruído de até 64,5 dBA e 68,0 dBA respectivamente. Já SAUNDERS (1995), PARRADO e COSTA FILHO (1992) e PINHEIRO e *et al.* (2011) encontraram níveis ainda maiores, sendo eles de 77,0 dBA, 79,0 dBA e 79,1 dBA, respectivamente.

Em estudo realizado em um hospital localizado na cidade do Rio de Janeiro por NOGUEIRA (2010), observou-se que os níveis de ruído sonoro no ambiente da UTIN são mais elevados no horário da manhã e menores no período da madrugada. Os níveis de ruído foram de 68,0 dBA na parte da manhã e 60,0 dBA no período da madrugada. Esses resultados mostraram que o nível de ruído da UTIN estava acima do recomendado, em qualquer horário (NOGUEIRA, 2010). Verificou-se ainda que as principais fontes sonoras foram a conversação, os alarmes contínuos, o choro dos neonatos e os alarmes intermitentes (NOGUEIRA., 2010). Para reduzir o nível de ruído sonoro e a influência dessas fontes sonoras, foi realizada uma reforma arquitetônica e, posteriormente, uma nova medição do ruído sonoro. Após a reforma, houve redução de até 3,1 dBA no ruído sonoro na UTIN (CRUZ, 2014).

Estudos encontraram relação entre ruído e respostas fisiológicas, porém nenhum deles avaliou as respostas fisiológicas diante de ruídos da rotina de uma UTIN, mas sim provocados artificialmente pelos pesquisadores durante algumas vezes (LONG *et al.*, 1980; MILLER, BYRNE, 1983; GRAVEN, 2000; NORTHERN, DOWNS, 2005). MILLER e BYRNE (1983) e NORTHERN e DOWNS (2005) verificaram aumento da frequência cardíaca após um ruído intenso. Já LONG *et al.* (1980) observaram aumento das frequências cardíaca e respiratória e GRAVEN (2000) observou que ruídos intensos podem causar uma série de respostas

fisiológicas, dentre elas, mudanças na frequência cardíaca, na pressão sanguínea, na oxigenação, na respiração, no peristaltismo intestinal e no consumo de glicose.

Estudos que avaliaram as respostas fisiológicas diante de ruídos da rotina de uma UTIN ainda são muito escassos na literatura e apresentaram resultados conflitantes. FONSECA (1989) e RODARTE (2007) não encontraram relação significativa entre exposição ao ruído e a média de frequência cardíaca e saturação de oxigênio. ZAHR e BALIAN (1995), por outro lado, observaram que as mudanças na saturação de oxigênio foram significativas perante os eventos ruidosos, mas as mudanças ocorridas na frequência cardíaca não foram significativas para os mesmos.

Portanto, ainda há necessidade de conhecer os níveis sonoros no interior de incubadoras neonatais das UTIN e seus efeitos imediatos sobre as respostas fisiológicas dos RN prematuros, pois alterações na mesma podem representar fatores de risco para o agravamento do quadro clínico.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Caracterizar o ruído sonoro interno de incubadoras neonatais de uma UTIN, identificar as fontes geradoras de ruído e avaliar as respostas fisiológicas dos RN prematuros a esse tipo de estimulação.

2.2. Objetivos específicos

- Medir o ruído interno das incubadoras;
- Registrar os eventos decorrentes dos cuidados diretos ao recém-nascido e da rotina da UTIN que geram ruído sonoro e correlacioná-los com o ruído interno da incubadora;
- Registrar os sinais de saturação de oxigênio e de frequência cardíaca do RN e correlacioná-los com o ruído interno da incubadora.

3. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

3.1. Acústica

A acústica é a área da Física que estuda o som, que é definido como uma onda mecânica que necessita de um meio material para se propagar. Este meio pode ser de natureza sólida, líquida ou gasosa. Os dispositivos que produzem ondas sonoras são chamados de fontes sonoras. O movimento ou vibração de uma fonte sonora causa uma variação na pressão, que se propaga por meio de ondas sonoras esféricas centradas em tal fonte (BISTAFA, 2011).

A velocidade das ondas sonoras depende do meio no qual ele está se propagando. Quanto mais rígido for o meio de propagação, maior será a velocidade. Portanto, a velocidade é maior em meios sólidos, intermediária nos meios líquidos e baixa nos gases. A velocidade média de propagação da onda sonora no ar é de aproximadamente 340 m/s à pressão de 01 atm e temperatura de 25° C (BISTAFA, 2011).

3.1.1. Quantificação do som

As vibrações mecânicas transmitidas por corpos elásticos para as partículas de ar ao seu redor geram rarefações e concentrações cíclicas dessas partículas, com aumento e reduções locais da pressão ambiente. Esse efeito é denominado pressão sonora e possui comportamento que faz com que seu desvio médio sempre seja zero, uma vez que a rarefação média é igual à compressão média. Assim, é utilizado o valor da pressão sonora eficaz (P_{RMS}) que é calculado pela raiz quadrada da média da pressão p ao quadrado em um período T (Equação 1) (RAICHEL, 2006).

$$P_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T p^2(t) dt} \quad (1)$$

A pressão sonora eficaz é medida em Pa ou N/m². A sensibilidade média da orelha humana para a faixa de P_{RMS} é de 2×10^{-5} Pa (limiar de audição) a 2×10^2 Pa (limiar de dor) (NEPOMUCENO, 1977; BISTAFA, 2011).

O som também pode ser medido por sua intensidade e pode ser calculada em termos do valor da P_{RMS} ao considerar que essas ondas sonoras não sofrem interferência de outras ondas (Equação 2) (KUTTRUFF, 2009; BISTAFA, 2011):

$$I = \frac{P_{RMS}^2}{\rho c} \quad (2)$$

Em que I é medida W/m^2 , P_{RMS} é medida em Pa ou N/m^2 , a densidade do meio (ρ) é medida em kg/m^3 e a velocidade de propagação da onda sonora no meio (c) é medida em m/s^2 (KUTTRUFF, 2009; BISTAFA, 2011).

3.1.2. Escala decibel

O sistema auditivo humano é sensível a um vasto intervalo de valores de pressão sonora (2×10^{-5} a 2×10^2 Pa) e de intensidade sonora (10^{-12} a $10^2 W/m^2$), tornando difícil a sua utilização para expressar a sensação da intensidade sonora (RAICHEL, 2006). Logo, é utilizada uma escala em decibel (dB) para auxiliar na representação dessa sensação. Como essa escala é de natureza logarítmica e adimensional, ela comprime todas as faixas de interesse em pouco mais de uma centena de decibéis (BISTAFA, 2011).

As medidas de som em dB estão sempre relacionadas a um valor de referência, que são os valores que correspondem ao limiar de audibilidade humana. As medidas de som em dB que utilizam essas referências são chamadas de nível de pressão sonora e nível de intensidade sonora. O nível de pressão sonora (NPS) é definido por (Equação 3):

$$L_p = 10 \log \left(\frac{P_{RMS}}{P_o} \right)^2 = 20 \log \frac{P_{RMS}}{P_o} \quad (3)$$

Em que, L_p é o nível de pressão sonora medido em dB, P_o é a pressão de referência ao limiar de audição (2×10^{-5} Pa) e P_{RMS} é a pressão sonora eficaz (BISTAFA, 2011).

O nível de intensidade sonora (NIS) é expresso por (Equação 4):

$$L_I = 10 \log \left(\frac{\textit{intensidade sonora}}{\textit{intensidade de referência}} \right) \quad (4)$$

Em que, L_I é o nível de intensidade sonora medido em dB e a intensidade de referência é 10^{-12} W/m^2 (BISTAFA, 2011).

Na Figura 1 podem ser observadas as relações entre a escala em decibel e os valores absolutos de pressões e intensidades sonoras, assim como os níveis sonoros de situações comuns.

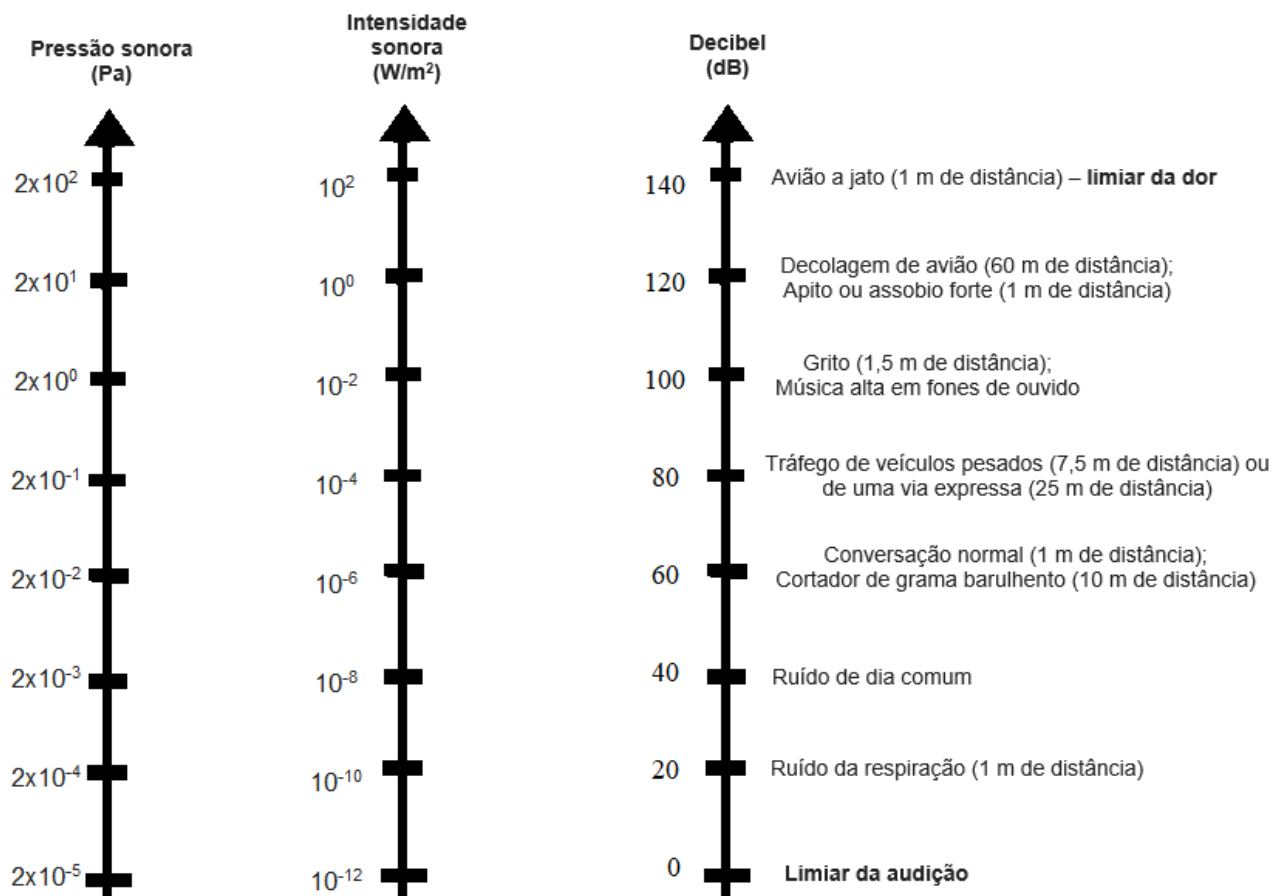


Figura 1. Correspondência entre a escala em decibel e as variações de pressão e intensidade sonora.

3.1.3. Influência ambiental na transmissão e propagação do som

Em ambientes fechados frequentemente encontram-se inúmeros obstáculos que podem provocar alterações no som até sua chegada às orelhas do receptor (FROTA, 1998). Por exemplo, quando uma superfície se interpõe ao avanço de uma onda sonora, parte de sua

energia será absorvida, parte será refletida e a restante será transmitida através do anteparo (NEPOMUCENO, 1977).

Absorção e reflexão são propriedades de grande importância para o tratamento acústico de ambientes fechados. Um ambiente que contenha paredes muito reflexivas terá uma péssima inteligibilidade da fala, como acontece, geralmente, em grandes igrejas, salões de clubes, etc. As ondas refletidas se somam ao som ambiente, porém com fases e amplitudes diferentes, resultando numa sensação sonora confusa. A parte da onda sonora que foi refletida, irá eventualmente atingir outra superfície e novamente terá uma parte de sua energia absorvida e outra refletida, num processo que tende a continuar indefinidamente, definido como reverberação. A reflexão em uma superfície varia com a frequência da onda sonora e é diretamente proporcional à dureza do material. Paredes de concreto, mármore, azulejos, vidro, etc. refletem quase 100% do som incidente em alta frequência (FROTA, 1998).

Transmissão é a propriedade sonora que permite que o som atravesse um obstáculo. Fisicamente, o fenômeno é explicado da seguinte forma: ao atingir uma superfície, a onda sonora faz com que ela vibre, transformando-a em uma fonte sonora. Assim, a superfície vibrante passa a gerar som em sua outra face. Portanto, quanto mais rígida e densa for à superfície menor será a energia transmitida (FROTA, 1998).

3.2. Ruído sonoro

Os sons produzem diferentes efeitos sobre a orelha humana, agradáveis ou não, dependendo da subjetividade da interpretação da onda sonora pelo ouvinte. Todo som considerado desagradável é popularmente chamado de ruído. É considerado um fator de estresse generalizado, podendo provocar danos ao sistema auditivo, como zumbido e perda de audição, além de doenças cardíacas e distúrbios do sono. (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011).

Segundo NEPOMUCENO (1977), o ruído é um som complexo desarmônico, portanto aperiódico, constituído por uma infinidade de senóides cujas frequências não possuem nenhuma relação entre si e as fases são distribuídas aleatoriamente. Exemplos de ruído são: o barulho do motor do avião, do tráfego de automóveis, o sibilar da chaleira e até a fala humana, pois seu conteúdo de frequências não é harmônico.

Os ruídos sonoros podem ser classificados em estacionários, não estacionários ou de impacto. Ruídos estacionários são aqueles que contêm pequenas flutuações do NPS (de até $\pm 3,0$ dB) durante o período de observação. Ruídos não estacionários são aqueles que o NPS

varia (mais de $\pm 3,0$ dB) durante o intervalo de medição. Esse tipo de ruído pode ser subclassificado como contínuo ou intermitente. Ruídos de impacto são aqueles que apresentam picos de energia acústica, de duração inferior a um segundo (BISTAFA, 2011).

A medição de ruído sonoro pode ser realizada por meio de diferentes tipos de equipamentos. A escolha do equipamento adequado depende das características do ruído a serem analisadas. Os três tipos de instrumentos mais frequentemente utilizados são: medidor de níveis de pressão sonora, dosímetro e analisadores de frequência (SOUZA, 1998).

3.2.1. Medidor de nível de pressão sonora

Os medidores de NPS captam o ruído sonoro, por meio de microfones, pré amplificam o sinal, filtram pelo filtro ponderador de frequência (tipo A, B, C, D ou Z), determinam o valor eficaz da pressão sonora e submetem-no a uma ponderação temporal (rápida, lenta ou impulsiva). Após todos esses passos, ele indica o valor do ruído em dB (BISTAFA, 2011).

Como a orelha humana responde de forma distinta às diferentes frequências que compõem o som, filtros ponderados devem ser utilizados para simular a diferença de audibilidade das diferentes componentes de frequência do som (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2001; BISTAFA, 2011).

Audibilidade é o nome dado à sensação subjetiva de intensidade do som e permite ordenar os sons em uma escala de muito silenciosos a estrondosos. A unidade do nível de audibilidade é chamada de fone (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2001; KUTTRUFF, 2009; BISTAFA, 2011). Os níveis de audibilidade são expressos por curvas isofônicas, que determinam a intensidade sonora em que sons de diferentes frequências são percebidos com a mesma sensação de um tom puro de 1000 Hz tomado como referência (KUTTRUFF, 2009; BISTAFA, 2011).

Os filtros ponderadores de frequência extraem a energia sonora de um som em bandas de frequências e modificam-na, de acordo com as curvas isofônicas (BISTAFA, 2011). Existem quatro tipos de filtros de ponderação de frequência: os filtros A, B e C simulam a resposta da orelha humana quando a curva isofônica é de 40, 70 e 100 fones, respectivamente, e o filtro D foi desenvolvido especificamente para avaliar ruído de aeronaves (Figura 2). Em alguns medidores de NPS existe o filtro Z, que é utilizado para representar a ausência de ponderação. O tipo de filtro utilizado é indicado logo após o dB ou entre parênteses, por exemplo, quando utilizado o filtro de ponderação de frequência A, o resultado é dado em dBA ou dB(A) (BISTAFA, 2011).

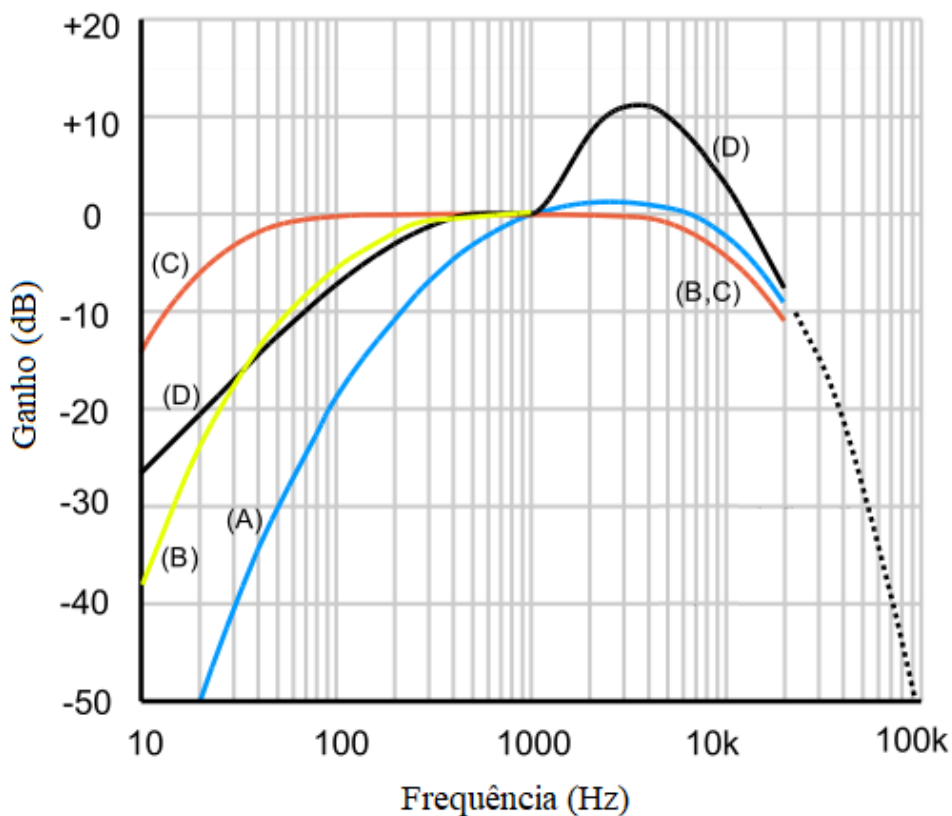


Figura 2. Representação dos filtros de ponderação de frequência A, B, C e D.
Fonte: LINDOSLAND, 2009, domínio público.

Devido ao formato de onda irregular do ruído, é necessário utilizar uma ponderação temporal para minimizar as flutuações do nível de pressão sonora medida (BISTAFA, 2011). As curvas de ponderação temporal são denominadas: rápida, lenta ou de impacto. Estas diferem entre si pelo tempo de integração. A configuração da curva rápida tem tempo de integração de 125 ms e é utilizada para medir ruídos estacionários. A curva lenta tem tempo de integração de 1 s e é utilizada para medir ruídos não estacionários. A curva de impacto é utilizada na captura de sons de impacto e o tempo de integração é de 35 ms (WEBSTER, 2000).

A maioria das normas e legislações determinam que os níveis de ruído devem ser medidos em decibéis com instrumento de medição de nível de pressão sonora operando com filtro de ponderação A e ponderação temporal de resposta lenta, pois aproxima a resposta da sensação subjetiva do som ao nível de audibilidade moderado (BISTAFA, 2011; MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, NR15:1978).

Os medidores de NPS fornecem o nível de pressão sonora equivalente (L_{eq}), que é indicada para medir o nível de pressão sonora média presente no ambiente, pois tem correlação

com os efeitos psicoacústicos. Alguns medidores e softwares armazenam sequencialmente os níveis equivalentes a intervalos pequenos de tempo, usualmente de 1 segundo a 1 minuto (RAICHEL, 2006; BISTAFA, 2011). O L_{eq} é obtido a partir do valor da pressão sonora eficaz, referente a todo o período T de medição (ABNT NBR 10151:2000; RAICHEL, 2006), definido por (Equação 5):

$$L_{eq} = 10 \log \left(\frac{1}{T} \int_0^T \left(\frac{p_a(t)}{p_o} \right)^2 dt \right) \quad (5)$$

Em que L_{eq} é o nível de pressão sonora equivalente, T é o período, t é o tempo, p_o é a pressão sonora de referência (2×10^{-5} Pa) e p_a é a pressão sonora medida.

O medidor de NPS também fornece os parâmetros de nível máximo de pressão sonora (L_{max}), nível mínimo de pressão sonora (L_{min}) e nível de pico de pressão sonora (L_{peak}). O L_{min} é o menor valor e o L_{max} é o maior valor de pressão sonora medida, após a aplicação de um filtro ponderador de frequência e da ponderação temporal. O L_{peak} é o maior valor de pressão sonora sem aplicação de nenhum tipo de ponderação (BISTAFA, 2011).

Outros parâmetros estatísticos calculados a fim de considerar as flutuações nos níveis de pressão sonora são os níveis de pressão sonora percentuais ou percentis (L_n) (RAICHEL, 2006). O L_n representa o nível sonoro que excedeu $n\%$ do tempo e são usados internacionalmente como descritores de ruído da comunidade (GRAY, PHILBIN, 2000; RAICHEL, 2006). Por exemplo, se o valor de L_{10} for 60,0 dBA significa que em 10% do tempo, o NPS encontra-se acima de 60,0 dBA e, no restante do tempo, o NPS é igual ou inferior a 60,0 dBA (RAICHEL, 2006).

3.3. Recém-nascido prematuro

A OMS define como recém-nascido prematuro (RNPT), toda criança nascida antes de 37 semanas de gestação, contadas a partir do primeiro dia do último período menstrual (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2015). Cerca de 15 milhões de bebês nascem prematuros cada ano, o que caracteriza a prematuridade como um problema global. Quase um milhão de crianças morrem a cada ano devido a complicações de parto prematuro e os sobreviventes enfrentam uma vida inteira de deficiência, incluindo dificuldades de aprendizagem e problemas visuais e auditivos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2015). De acordo com o

Ministério da Saúde (2012), a média de nascidos vivos prematuros foi de 7,2 % em 2010, sendo variável entre 5,6 % e 8,2 % nas regiões Norte e Sudeste, respectivamente. Além disso, vem sendo registrado o aumento de incidência de prematuridade e de baixo peso ao nascer em capitais e cidades de maior porte no Brasil, como Rio de Janeiro (12,0 %) e Pelotas (16,0 %), o que é considerado fonte de grande preocupação (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012).

Há vários fatores que podem colocar uma mulher grávida em maior risco de parto prematuro, incluindo gravidez múltipla (gêmeos, trigêmeos, etc.), parto prematuro anterior, infecções e algumas condições crônicas, como hipertensão arterial e diabetes. O uso de drogas ilícitas, fumo e álcool durante a gravidez constituem fatores de risco para o nascimento prematuro. Além disso, o estresse e a gravidez na adolescência também aumentam este risco. No entanto, muitas vezes nenhuma causa é identificada (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2015).

Os RNPT nascem antes que o corpo e seus órgãos tenham amadurecido completamente. Esses bebês em geral são pequenos, com baixo peso ao nascimento (menos de 2,5 kg) e apresentam tecido adiposo reduzido, musculatura pouco desenvolvida, cabeça relativamente grande em relação ao tórax, pele fina e gelatinosa e reflexos de sucção e de deglutição enfraquecidos ou ausentes. Assim, podem apresentar problemas respiratórios, anemia, icterícia, dificuldade de alimentação, problemas na digestão e instabilidade da temperatura corporal (MACDONALD *et al.*, 2016).

3.3.1. Indicadores de bem-estar do recém-nascido prematuro

Os principais indicadores para avaliar a saúde do RN são obtidos por meio de exames físicos e monitorização de sinais vitais, como temperatura, frequências cardíaca e respiratória, pressão arterial e saturação de oxigênio (MACDONALD *et al.*, 2016).

O primeiro exame físico do RN tem como objetivo detectar a presença de malformações congênitas, sinais de infecção e distúrbios metabólicos. Além disso, também avalia os efeitos decorrente de intercorrências gestacionais e a capacidade de adaptação do RN à vida extrauterina. São avaliados: presença de malformações; frequência cardíaca; esforço e ritmo respiratório; traumas obstétricos, como lesões de pele ou fraturas de ossos; avaliação dos orifícios; mensuração de peso e antropometria; coloração da pele; e tônus e reflexos musculares (MACDONALD *et al.*, 2016).

Para a avaliação da capacidade de adaptação à vida extra uterina utiliza-se o escore de Apgar que consiste na atribuição de notas à coloração da pele, à frequência cardíaca, ao

desempenho respiratório, ao tônus muscular e à irritabilidade reflexa do RN. Atribui-se os valores de 0, 1 ou 2 para cada uma das cinco observações e, no final, esses valores são somados, gerando o escore de Apgar. O exame é realizado nos 1º e 5º minutos de idade e a cada 5 minutos depois disso até que o escore seja superior a 7 (APGAR, 1957).

Após o exame físico, os sinais vitais são monitorizados. A OMS define como faixa de normalidade a temperatura do RN de 36,5 a 37,5 °C (WHALEY, WONG, 1999; MACDONALD *et al.*, 2016; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011b). É incomum para RN desenvolverem febre, exceto em resposta ao aumento da temperatura ambiental (MACDONALD *et al.*, 2016). Entretanto, os RNPT possuem maior risco de instabilidade da temperatura, pois podem apresentar desequilíbrio entre os mecanismos de produção e de eliminação do calor (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011c).

A frequência cardíaca (FC) é de 110 a 160 batimentos por minuto (bpm) em RN a termo, mas pode diminuir significativamente durante o sono profundo, sendo considerada normal a presença de valores mais baixos. Os RNPT apresentam frequência cardíaca em repouso na extremidade mais alta do intervalo (140 a 160 bpm). A taquicardia, com uma taxa persistentemente superior a 160 bpm, pode ser um sinal de várias condições, incluindo irritabilidade do sistema nervoso central, insuficiência cardíaca congestiva, sepse, anemia, febre ou hipertireoidismo (MACDONALD *et al.*, 2016).

A mensuração da pressão arterial auxilia na identificação de problemas cardíacos. A pressão arterial é melhor medida por oscilometria, embora não seja muito confiável para medir valores abaixo de 40 mmHg. A pressão sistólico-diastólica oscilométrica média é de 75/50 mmHg em RN (WHALEY, WONG, 1999; MACDONALD *et al.*, 2016). Medir a pressão arterial não é uma parte da rotina de sinais vitais na maioria das UTIN, mas é utilizado para crianças com quadro de maior gravidade, instáveis ou com diagnóstico de problemas cardíacos (MACDONALD *et al.*, 2016).

A respiração normal do RNPT é costo-abdominal, com frequências entre 30 e 60 incursões/min. São comuns as variações de frequência e ritmo respiratório, observando-se pausas respiratórias curtas (cerca de 5s). Configura-se apneia quando o tempo de parada respiratória é maior que 20s e é associada à cianose (coloração arroxeadada da pele devido à falta de oxigênio sanguíneo) ou bradicardia (diminuição dos batimentos cardíacos). A frequência respiratória é obtida por meio da observação da parte superior do abdômen por um minuto inteiro (WHALEY, WONG, 1999; MACDONALD *et al.*, 2016; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011b).

A monitorização da saturação de oxigênio (SpO₂) arterial pode indicar problemas cardíacos e respiratórios, já que monitora o transporte de oxigênio no organismo. A monitorização é realizada por oximetria de pulso. Esta é uma técnica amplamente utilizada, já que é não-invasiva e indolor. Os valores normais de SpO₂ situam-se entre 88 e 100%, valores abaixo destes indicam quadro de hipóxia (PIERCE, 1995; MACDONALD *et al.*, 2016).

Os parâmetros fisiológicos dos sistemas respiratório e cardíaco são interligados diretamente. Se a saturação de oxigênio cai abaixo de 90%, pode acarretar aumento da atividade respiratória e, conseqüentemente, aumento do trabalho cardíaco, que é refletido na frequência cardíaca e na pressão arterial (MACDONALD *et al.*, 2016).

3.4. Incubadora e unidade de terapia intensiva neonatal

A maioria dos RNPT necessitam de assistência respiratória e nutricional, além de ajuda para se manterem aquecidos e combaterem infecções. Por isso, é indicado que o RNPT fique em um ambiente propício para seu desenvolvimento. A incubadora é um equipamento que proporciona, no seu interior, temperatura e umidade do ar controladas para as necessidades fisiológicas do neonato, e ar filtrado visando à proteção contra as infecções (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 2012).

A incubadora é um dos mais importantes avanços na assistência aos RNPT. Em 1896, Martin Couney exibiu prematuros em incubadoras pela primeira vez em Berlim. Devido ao sucesso, Martin Couney viajou por vários países exibindo os prematuros em incubadoras. Os relatórios de sobrevivência dos RNPT com o método utilizado por Martin Couney em suas exposições eram impressionantes para a época. Ele separava os neonatos de suas mães, os quais eram cuidados por enfermeiros e alimentados por amas de leites. As visitas não eram permitidas, apenas a exposição por grandes janelas de vidro. No período em que as exposições duraram, foram relatados mais de 5000 casos de sobrevivência (FLOYD, 2005). O grande aumento na sobrevivência dos RNPT fez com que as incubadoras se tornassem indispensáveis em hospitais. No ano de 1960, as incubadoras já eram equipamentos comuns em hospitais considerados modernos para a época (SELENY *et al.*, 1969).

MACDONALD *et al.* (2016) relatam a história do surgimento de unidades neonatais na França e afirmam que o Dr. Pierre Budin criou o Ambulatório de Puericultura no *Hôpital Charité* de Paris, em 1882. Em 1914, foi criado por um pediatra, Dr. Julius Hess, o primeiro centro de RNPT no Hospital Michel Reese, em Chicago. Depois disso, foram criados outros centros para a segregação dos RNPT com a finalidade de assegurar enfermeiras treinadas,

dispositivos próprios, incluindo incubadoras, e procedimentos rigorosos para a prevenção de infecções.

A configuração básica de uma UTIN deve abranger recursos para o diagnóstico e tratamento de qualquer tipo de patologia neonatal, incluindo os procedimentos especializados (cateterismo umbilical e cardíaco, cirurgia neonatal, assistência ventilatória, monitorização de dados vitais, etc.) e deve ser localizada próxima ao centro cirúrgico e sala de parto. A equipe da UTIN é formada por médicos, enfermeiros, fisioterapeutas e fonoaudiólogos especializados em neonatologia e com treinamento em ambientes de alta complexidade. Para os RN internados na UTIN, a monitorização contínua e a presença de equipe multidisciplinar com treinamento garantem o ambiente seguro e a certeza da detecção precoce de complicações, o que em outro setor do hospital não seria possível (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011a; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2015).

Contraditoriamente, essa unidade que deveria zelar pelo bem-estar do RN, é um ambiente nervoso e impessoal, podendo até gerar temor para aqueles que não estão adaptados às suas rotinas. Tal ambiente é repleto de luzes fortes e constantes, ruído intenso e mudanças de temperatura. Os estímulos ambientais e a necessidade de realização de diversas avaliações e procedimentos contribuem para a interrupção do ciclo do sono e podem também acarretar desconforto e dor ao RN. Além disso, estudos recentes relacionam a permanência de RN na incubadora como um dos fatores de desenvolvimento de surdez e como potencializador de efeitos negativos do tratamento (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 2012). Os estudos afirmam que ela funciona parcialmente como barreira para penetração dos sons ambientais, porém, os sons produzidos pelo seu próprio funcionamento e pelos cuidados executados em relação à criança reverberam na parede dura da cúpula, amplificando o ruído que o neonato ouve (PHILBIN, 2004).

Portanto, o controle do nível do ruído ambiental deve ser uma prática adotada em todas as UTIN e as principais estratégias para redução dos níveis de ruído são a aplicação de programas educacionais de conscientização da equipe e familiares e a reforma física do ambiente (NOGUEIRA *et al.*, 2011; ZAMBERLAN *et al.*, 2012; CRUZ, 2014; WANG *et al.*, 2014).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Local do estudo

A coleta de dados foi realizada em uma UTIN de um hospital universitário, localizado na cidade do Rio de Janeiro. A UTIN possui três áreas assistenciais: área A de nível III com capacidade de oito leitos, área B de nível III com capacidade de cinco leitos destinados aos prematuros com peso ao nascimento inferior a 1500 g e área C de nível II com capacidade de nove leitos. Áreas de classificação nível III têm capacidade de cuidar de prematuros extremos, bebês gravemente doentes ou que necessitam de intervenções cirúrgicas. Áreas de nível II, além de fornecerem cuidados básicos, possuem capacidade de prestar atendimento a recém-nascidos moderadamente doentes, com previsão de melhora rápida ou que estão se recuperando de doenças previamente tratadas na área nível III (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 2012). No período de coleta, a área assistencial C encontrava-se inoperante.

Além das três áreas assistenciais, há um posto de enfermagem (D) localizado entre as áreas assistenciais, área para reunião da equipe médica (E), uma sala para armazenamento de material de consumo (F), uma sala para preparo de medicamentos (G), um *hall* de entrada (H) e uma sala de convivência da equipe multiprofissional (I). A disposição das áreas assistenciais bem como a das demais estruturas que compõem a unidade podem ser visualizadas na planta esquemática apresentada na Figura 3.

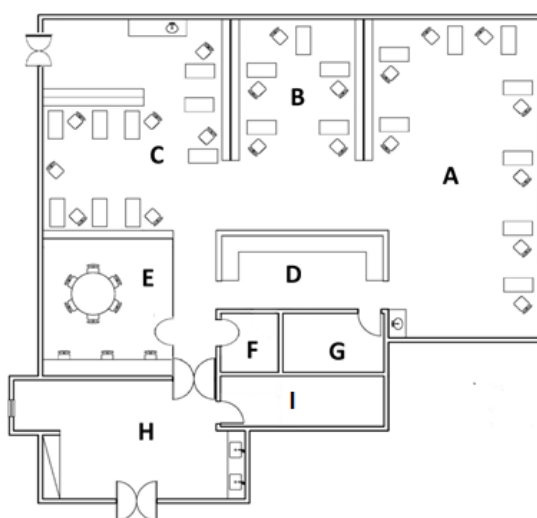


Figura 3. Planta esquemática da UTIN.

4.2. Coleta de dados

O estudo envolveu a coleta de dados concomitantes do ruído sonoro no interior da incubadora, dos sinais de SpO₂ e FC do RNPT e do registro das fontes de ruído próximas à incubadora.

Cada RNPT foi observado duas vezes em um mesmo dia, uma no turno da manhã (entre 10h00min e 11h00min) e outra no turno da tarde (entre 13h00min e 14h00min). Tais horários foram selecionados a fim de permitir a identificação de fontes de ruído sonoro em momentos com características distintas. No horário entre 10h00min e 11h00min ocorrem discussões de casos, alimentação dos neonatos e avaliações por diferentes profissionais o que, geralmente, resulta em um número maior de pessoas na UTIN. Entre 13h00 e 14h00, a UTIN encontra-se com um número menor de pessoas presentes devido ao horário de almoço.

Foram elegíveis para o estudo RN prematuros (idade gestacional menor que 37 semanas pela data da última menstruação) internados na UTIN. Não foram incluídos no estudo os RNPT com síndromes ou mal formações congênitas com hemorragia intracraniana de grau III ou superior; com distúrbios auditivos (identificados pelo teste da orelhinha), neurológicos ou cardíacos; em uso de medicamentos depressores do sistema nervoso central ou que causem alterações na FC; e em uso de algum tipo de oxigenoterapia.

A coleta de dados ocorreu no período de seis meses, entre dezembro de 2016 a maio de 2017 e foram adquiridos os dados de 20 RNPT. Porém, os dados de um RNPT foram descartados da análise pois o RN foi posteriormente diagnosticado com má formação congênita cardíaca. Logo, foram analisados 19 RNPT neste presente estudo.

4.3. Caracterização dos recém-nascidos prematuros

A caracterização dos RNPT foi descrita pelos dados de data de nascimento, sexo, tipo de parto (normal ou cesáreo), tipo de gestação (normal, gemelar, trigemelar, etc.), idade gestacional (IG), idade gestacional corrigida, peso ao nascer, peso atual, escores Apgar, medicamentos em uso, modelo da incubadora e área assistencial da UTIN em que o RNPT se encontrava. Os valores de idade gestacional corrigida foram calculados em relação ao dia da coleta de dados. O peso atual corresponde ao peso aferido no dia em que a coleta foi realizada.

Os valores de data de nascimento, idade gestacional, idade gestacional corrigida, peso ao nascer, peso atual e escores de Apgar foram descritos por média, desvio-padrão, mediana e valores máximos e mínimos para análise global. O sexo, tipo de parto, tipo de gestação, modelo

da incubadora e área assistencial foram descritos por suas distribuições de frequências absoluta e percentual.

4.4. Ruído sonoro no interior de incubadoras

A metodologia de medição do NPS no interior das incubadoras seguiu o estabelecido na norma NBR IEC 60601-2-19:2014. Foi utilizado um medidor de NPS modelo *Spark® 706* com seu respectivo calibrador modelo *CAL 150*, ambos da *Larson Davis* (Utah, EUA). O microfone do medidor foi fixado no interior da incubadora, aproximadamente a uma distância de 20,0 cm da orelha do bebê. O risco de contaminação do ambiente interno foi minimizado utilizando-se um protetor descartável no microfone e pela higienização com álcool 70% do fio do microfone e das mãos do pesquisador, além da utilização de luvas descartáveis. O microfone que foi utilizado é de tamanho reduzido, 3,0 cm de comprimento e 1,0 cm de largura, e não entrou em contato com o RNPT, pois ficou suspenso na incubadora, como apresenta a Figura 4.

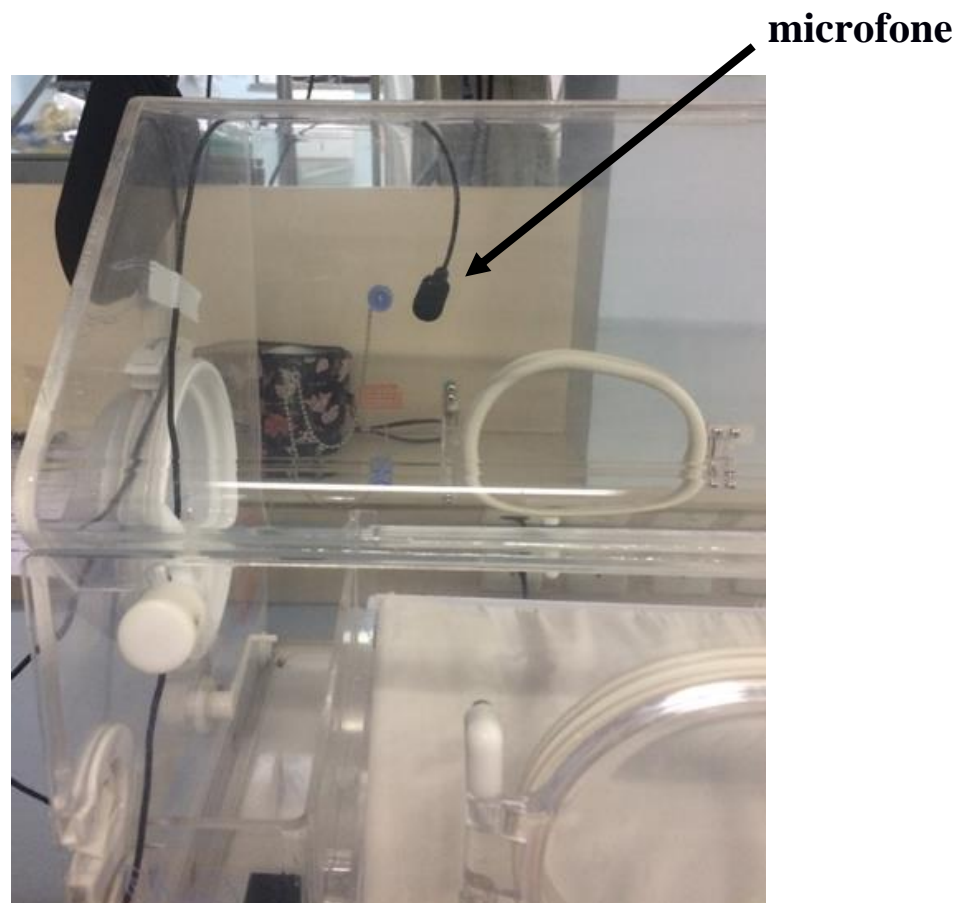


Figura 4. Microfone fixado no interior da incubadora com protetor descartável.

O NPS foi medido em intervalos de um segundo, sendo registrados quatro parâmetros referentes ao nível de pressão sonora, expressos em dB: nível equivalente de pressão sonora (Leq), nível sonoro máximo (Lmax), nível sonoro mínimo (Lmin) e nível de pico sonoro (Lpeak). Para os três primeiros parâmetros foram utilizados o filtro A e a ponderação temporal lenta, que são expressos em dBA. O Lpeak foi medido sem filtro e sem ponderação temporal e é expresso em dB.

Para a transferência e armazenamento dos dados de NPS foi utilizado o software *Blaze*® fornecido pelo mesmo fabricante do medidor, descrito anteriormente, e um computador portátil. Os procedimentos operacionais para a gravação do ruído e transferência de dados se encontram detalhadamente descritos no Apêndice A.

Para a análise estatística, os valores de NPS obtidos na coleta e registrados em dB foram convertidos para níveis de pressão sonora eficaz, expressos em Pa, por meio da equação 6:

$$P_{RMS} = P_o \left(10^{L_p/20} \right) \quad (6)$$

Em que, P_{RMS} é a pressão sonora eficaz, P_o é a pressão de referência ao limiar de audição (2×10^{-5} Pa) e L_p é o nível de pressão sonora medido em dB.

Considerou-se as distribuições de Leq, Lmin, Lmax e Lpeak não normais. Seus valores foram descritos por média, desvio-padrão, mediana, valores mínimos e máximos e gráficos *boxplots* para análise global, por turno, por área assistencial da UTIN, por modelo de incubadora e por RNPT. Os valores de Leq também foram descritos pela sua distribuição durante o tempo de medição. Foram utilizados testes não paramétricos de Wilcoxon para verificar se houve diferenças significativas entre os níveis de ruído considerando turnos, áreas e modelos de incubadora. Os resultados foram considerados significativos quando $p < 0,05$. Por fim, os resultados obtidos foram convertidos para NPS e expressos em dB por meio da equação 3.

Calculou-se também o percentual do tempo em que os valores de Leq global, por turno, por área, por modelo e por RNPT estiveram acima dos limites recomendados pelas AAP e ABNT (58,0 e 60,0 dBA, respectivamente). Além disso, foi realizada a distribuição dos percentuais de tempo dos RNPT expostos a Leq superiores a esses.

4.5. Fontes de ruído sonoro

O registro das fontes de ruído foi realizado utilizando um computador portátil a partir de um trabalho de observação, com registro manual de eventos que podem interferir nos níveis de ruído no interior das incubadoras. O instrumento de coleta de dados utilizado foi desenvolvido no *Microsoft Access*® 2010, sendo uma adaptação dos instrumentos utilizados por NOGUEIRA *et al.* (2011) e CRUZ (2014).

O instrumento era dividido em três módulos: Recém-Nascidos, Equipamentos e Eventos. No módulo Recém-Nascidos, antes do início da observação, foram registradas as características do RNPT e as características da incubadora utilizada (Quadro 1.A). No módulo Equipamentos, foram identificados os equipamentos utilizados no RNPT e a quantidade de equipamentos e pessoas presentes na UTIN e na área assistencial onde o RNPT em observação se encontrava (Quadro 1.B). O módulo Eventos destinava-se ao registro dos eventos de fontes de ruído que ocorreram ao redor da incubadora (Quadro 1.C). Tanto os eventos provenientes das ações dos profissionais da UTIN quanto das ações dos familiares dos RNPT foram registrados. Havia um botão para cada evento que, ao ser pressionado, gera o registro automático no banco de dados do horário de sua ocorrência. Durante todo o período de observação, o pesquisador se concentrou em perceber os eventos, relacioná-los à fonte e imediatamente registrá-los. Os procedimentos operacionais para a identificação de fontes e eventos sonoros se encontram detalhadamente descritos no Apêndice C.

Quadro 1. Módulos do instrumento de coleta de dados

<p>A) Módulo Recém-Nascidos – registro antes da observação:</p> <ul style="list-style-type: none">• Data e horário da medição, especificando o dia da semana;• Área assistencial onde foi realizada a medida;• Características do RNPT (nome, número do prontuário, nome do responsável, data e hora do nascimento, idade gestacional, idade gestacional corrigida, peso ao nascer e peso atual, com a data de medição);• Características da incubadora utilizada (modelo, número de patrimônio, número da incubadora, temperatura ajustada, porta principal aberta ou fechada e portinholas abertas ou fechadas).
<p>B) Módulo Equipamentos - registro antes da observação:</p> <ul style="list-style-type: none">• Dispositivos de suporte vital utilizados no RNPT em observação;• Número de leitos ocupados na UTIN e na área assistencial em que o RNPT se encontra;• Número de pessoas presentes na UTIN e na área assistencial em que o RNPT se encontra;• Número de equipamentos em funcionamento na UTIN e na área assistencial em que o RN se encontra.
<p>C) Módulo Eventos – durante todo o período de observação:</p> <ul style="list-style-type: none">• Nível de consciência do RNPT: alerta com atividade, alerta sem atividade ou dormindo;• Nível de choro do RNPT em observação: choro forte, fraco ou ausente;• Procedimentos de manipulação do RNPT, com seus respectivos tempos de duração: troca de fralda, exame físico, verificação de sinais vitais, administração de medicamentos, mudança de posição, visitação, punção venosa, aspiração, instalação de equipamentos para assistência, outros tipos de manipulações e exames;• Procedimentos de manuseio da incubadora: colocação de utensílios ou equipamentos sobre a cúpula da incubadora, fechamento e abertura da porta central e das portinholas, movimentação da bandeja, movimentação da incubadora e abertura e fechamento de outros compartimentos;• Manuseio, deslocamento e queda de objetos pela UTIN (cadeiras, lixeiras, telefones, pias, portas, redes de gases e vácuo, equipamentos, incubadoras, berços);• Conversação e discussão de casos;• Alarmes de equipamentos;• Choro de outros RN.

As fontes de ruído observadas durante o período de coleta foram registradas e classificadas em discretas ou contínuas. Considerou-se fontes discretas aquelas que geram sons com duração inferior a um segundo, como por exemplo alarme intermitente, manuseio e queda de objetos e manuseio da incubadora. Considerou-se fontes contínuas aquelas que ocorrem durante um tempo finito e superior a um segundo, como conversação, alarme contínuo, choro, rede de gases e discussão de casos.

As fontes discretas foram descritas por suas frequências absolutas em todo o período analisado e suas frequências relativas nos períodos em que Leq encontrava-se acima de 58,0 e 60,0 dBA. As fontes contínuas foram descritas pelas suas durações em todo o período analisado e quando Leq encontrava-se acima de 58,0 e 60,0 dBA. O ruído gerado pela manipulação do RNPT para os cuidados rotineiros da UTIN não foram incluídos nesta análise pois já foi comprovado que essa fonte gera níveis sonoros muito intensos devido à proximidade do microfone do medidor de NPS (LONG *et al.*, 1980).

Cada fonte foi relacionada aos valores de Leq e Lpeak gerados enquanto apenas a fonte em questão encontrava-se presente, com as portas e portinholas da incubadora fechadas, ou seja, sem a influência de outras situações que pudessem afetar os níveis sonoros. Além disso, os maiores valores de Leq e Lpeak registrados em cada RNPT foram relacionados às fontes presentes neste momento a fim de indentificar as fontes geradoras de ruído mais intenso. Por fim, foi realizada uma tabela de distribuição de frequência de Leq das fontes.

4.6. Parâmetros fisiológicos

Os valores de SpO₂ e FC foram adquiridos da saída serial de monitores multiparamétricos *Datex-Ohmeda* modelo S/5, que fazem parte da assistência aos recém-nascidos na UTIN. Os parâmetros fisiológicos foram medidos em intervalos de um segundo, sendo expressos em percentual de saturação (%) e batimentos por minuto (bpm).

A transferência dos dados foi realizada por meio do *software S5 Collect* fornecido pelo fabricante e um computador portátil. Os procedimentos operacionais para a coleta dos parâmetros do monitor multiparamétrico se encontram detalhadamente descritos no Apêndice B.

Considerou-se as distribuições anormais para SpO₂ e FC. Os valores foram descritos por média, desvio-padrão, mediana, valores mínimos e máximos e gráficos *boxplots* para análise por turno, por área, por modelo e por RNPT. Foi utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon pareado para verificar se houve diferenças significativas entre os níveis de ruído entre os turnos.

O teste de Wilcoxon para amostras independentes foi utilizado para verificar se houve diferença entre as áreas e os modelos de incubadora. Os resultados foram considerados significativos quando $p < 0,05$. Calculou-se também o percentual do tempo em que os valores de SpO2 e FC de cada RNPT estiveram, respectivamente, abaixo de 88,0 % e acima de 160 bpm.

Com o objetivo de verificar se houve ou não modificação nas respostas fisiológicas perante ruído intenso, os valores de SpO2 e FC foram analisados separadamente em dois momentos: quando Leq menor que 60,0 dBA e quando Leq maior ou igual a 60,0 dBA. Foi utilizado o teste de Wilcoxon pareado para verificar se houve diferença significativa entre os valores de SpO2 e FC de cada RNPT e os resultados foram considerados significativos quando $p < 0,05$.

O maior nível de ruído registrado no interior da incubadora de cada RNPT foi relacionado às alterações de SpO2 e FC. Foram calculados as médias e desvios-padrão das SpO2 e FC de cada RNPT em dois momentos: durante os 10 segundos anteriores ao ruído intenso e durante os 10 segundos posteriores ao ruído. Nessas análises, o teste de Wilcoxon pareado, com o nível de significância de 0,05, foi usado para verificar se houve ou não diferença significativa entre os valores obtidos nos dois períodos. Por fim, os níveis de ruído que causaram diferença significativa nos valores de SpO2 e FC dos RNPT foram relacionados às fontes e eventos sonoros presentes no intervalo de tempo.

4.7. Questões éticas

O projeto encontra-se aprovado pelo Comitê de Ética, sob o código de identificação CAAE 59165916.0.3001.5259.

Para participação do RNPT no estudo, foram obtidos o consentimento prévio do responsável do recém-nascido e a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O modelo de TCLE utilizado encontra-se no Apêndice D.

Todos os profissionais da unidade foram informados quanto aos objetivos do estudo e tiveram seu anonimato garantido, uma vez que não foram gravadas vozes, somente os níveis sonoros equivalentes.

5. RESULTADOS

5.1. Caracterização dos recém-nascidos prematuros

Foram coletados dados de 19 RNPT internados na UTIN. A idade gestacional (IG) dos RNPT variou entre 29 semanas e 6 dias a 36 semanas, com média de 33 semanas. A IG corrigida variou de 30 semanas e 4 dias a 38 semanas e 1 dia, com média de 33 semanas e 6 dias.

O peso ao nascer variou entre 0,965 e 3,070 kg, com média de 1,776 kg. O peso atual esteve entre 0,968 e 3,200 kg, com média de 1,917 kg. A média dos escores de Apgar no primeiro minuto foi de 6 e no quinto minuto, de 8.

Entre os RNPT analisados, 11 (57,9%) eram do sexo masculino e 8 (42,1%) do sexo feminino; 6 (31,6%) nasceram de parto normal e 13 (68,4%) de parto cesáreo; e 6 (31,6%) eram gemelares.

Todas as incubadoras utilizadas nos RNPT eram do mesmo fabricante, a *Fanem*. Porém, havia dois modelos diferentes em uso na UTIN: o modelo *Vision 2286* (Modelo 1) e o modelo *C186TS* (Modelo 2). Em 10 RNPT (52,6%), a incubadora utilizada foi o Modelo 1 e em 9 RNPT (47,4%) foi o Modelo 2.

Dos 19 RNPT, 15 (78,9%) estavam na área assistencial A e 4 (21,1%) na área assistencial B. A área C estava inoperante durante todo o período de coleta de dados.

Quanto a terapêutica, no momento da coleta dos dados, todos os 19 RNPT recebiam algum tipo de medicação, 15 (78,9%) estavam em hidratação e 1 (5,3%) estava em fototerapia.

A Tabela 1 apresenta a análise descritiva das características dos RNPT e as características individuais de cada RNPT estão listadas na Tabela 2.

Tabela 1. Análise descritiva das características dos recém-nascidos prematuros

Características	N (%)	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo
IG	..	33sem	2sem 2d	32sem 3d	29sem 6d	36sem
IG corrigida	..	33sem 6d	2sem 4d	33sem 3d	30sem 4d	38sem 1d
Peso ao nascer	..	1,776 kg	0,515 kg	1,735 kg	0,965 kg	3,070 kg
Peso atual	..	1,917 kg	0,499 kg	1,810 kg	0,968 kg	3,200 kg
Apgar 1 min	..	6	2	7	2	9
Apgar 5 min	..	8	1	9	4	9
Sexo	Masculino	11 (57,9%)	..	..	..	..
	Feminino	8 (42,1%)	..	..	..	..
Tipo de gestação	Normal	13 (68,4%)	..	..	..	..
	Gemelar	6 (31,6%)	..	..	..	..
Tipo de parto	Normal	6 (31,6%)	..	..	..	..
	Cesáreo	13 (68,4%)	..	..	..	..
Área da UTIN	A	15 (78,0 %)	..	..	..	..
	B	4 (21,1%)	..	..	..	..
Incubadora	1	10 (52,6%)	..	..	..	..
	2	9 (47,4%)	..	..	..	..

*sem = semanas; d = dias

Tabela 2. Características individuais dos recém-nascidos prematuros.

RN	IG	IG corrigida	Peso ao nascer (kg)	Peso atual (kg)	Apgar 1 min	Apgar 5 min	Sexo	Tipo de gestação	Tipo de parto	Área	Incubadora
01	35sem 1d	35sem 3d	2,225	2,320	4	7	M	Normal	Cesáreo	A	1
02	31sem 4d	32sem 4d	0,965	0,968	2	6	M	Normal	Cesáreo	B	1
03	36sem	37sem 2d	1,756	1,930	7	9	M	Normal	Normal	A	1
04	30sem 3d	30sem 6d	1,925	1,974	9	9	M	Gemelar	Normal	A	1
05	30sem 3d	31sem	1,575	1,630	7	9	F	Gemelar	Cesáreo	A	1
06	32sem 3d	33sem	1,305	1,750	7	9	F	Normal	Cesáreo	A	2
07	32sem 3d	33sem 1d	1,210	1,440	9	9	M	Normal	Cesáreo	A	1
08	29sem 6d	30sem 5d	1,210	1,430	6	9	M	Normal	Normal	A	1
09	34sem	34sem 6d	2,630	2,700	8	9	M	Normal	Cesáreo	A	2
10	36sem	37sem	3,070	3,200	2	4	M	Normal	Normal	A	1
11	35sem 4d	38sem 1d	1,540	1,660	8	9	M	Gemelar	Cesáreo	A	1
12	35sem 4d	36sem 6d	1,540	1,720	7	9	M	Gemelar	Cesáreo	A	1
13	34sem 5d	35sem 5d	2,365	2,530	9	9	F	Normal	Cesáreo	B	2
14	32sem 3d	33sem 3d	1,760	1,810	4	9	F	Normal	Cesáreo	A	2
15	34sem 6d	35sem 1d	1,625	1,995	8	9	M	Normal	Normal	A	2
16	30sem 2d	30sem 4d	1,540	1,670	4	9	F	Gemelar	Cesáreo	A	2
17	30sem 2d	30sem 5d	1,795	1,870	5	9	F	Gemelar	Cesáreo	A	2
18	30sem 4d	31sem 1d	1,735	1,800	7	9	F	Normal	Normal	B	2
19	35sem 2d	35sem 6d	1,975	2,025	7	9	F	Normal	Cesáreo	B	2

5.2. Ruído sonoro no interior das incubadoras

No total, foram obtidas 38 horas de gravação de NPS do interior das incubadoras, sendo duas horas para cada RNPT. A Tabela 3 e as Figuras 5, 6, 7 e 8 descrevem os valores de ruído global, por turno, por área e por incubadora. O Leq global medido foi de 46,2 a 96,5 dBA, com mediana de 54,5 dBA. O turno da tarde apresentou medianas de Leq, Lmin e Lmax menores que as do turno da manhã e a diferença nos valores foi estatisticamente significativa. As diferenças nos valores de ruído nas áreas A e B e nos modelos de incubadora 1 e 2 foram estatisticamente significativas, sendo que a área A e o modelo 1 apresentaram valores superiores.

No Apêndice E, são apresentados os *boxplots* de Leq medidos na incubadora de cada RNPT nos turnos da manhã e tarde (Figura E-1). Os valores de Leq, Lmin, Lmax e Lpeak medidos na incubadora de cada RNPT são apresentados nas Tabelas E-1, E-2, E-3 e E-4 do Apêndice E. As medianas de Leq no interior de cada incubadora variaram de 49,8 a 59,7 dBA no turno da manhã e de 48,5 a 59,4 dBA no turno da tarde. Foram observados valores de Leq acima dos limites aceitáveis em todas incubadoras, chegando até a 96,5 dBA na incubadora do RN06. Ao analisar cada incubadora individualmente, foi observado que, em 13 incubadoras (68,4 %), as medianas de Leq no turno da tarde foram menores.

Tabela 3. Valores de Leq, Lmin, Lmax e Lpeak globais, por turno, por área assistencial e por modelo de incubadora.

		Tempo de medição	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo	Valor-p* ($\alpha=0,05$)
Leq (dBA)	Global	38 h	56,1	4,4	54,5	46,2	96,5	..
	Por Turno							
	Manhã	19 h	55,9	4,1	54,7	46,2	96,5	< 0,001
	Tarde	19 h	56,2	4,6	54,4	46,5	89,1	< 0,001
	Por Área							
	A	30 h	56,8	4,4	54,9	46,5	96,5	< 0,001
	B	8 h	55,5	4,0	53,6	46,9	89,1	< 0,001
	Por incubadora							
	1	20 h	57,2	3,5	55,3	47,0	89,1	< 0,001
	2	18 h	54,5	4,5	51,5	46,2	96,5	< 0,001
Lmin (dBA)	Global	38 h	55,4	4,2	54,3	45,8	94,5	..
	Por Turno							
	Manhã	19 h	55,3	3,9	54,4	46,1	94,5	< 0,001
	Tarde	19 h	55,5	4,5	54,3	45,8	87,9	< 0,001
	Por Área							
	A	30 h	55,5	4,3	54,4	46,1	94,5	< 0,001
	B	8 h	54,9	3,9	53,2	45,8	87,0	< 0,001
	Por incubadora							
	1	20 h	56,6	3,3	55,0	46,9	87,0	< 0,001
	2	18 h	53,8	4,3	51,1	45,8	94,5	< 0,001
Lmax (dBA)	Global	38 h	56,6	4,5	54,8	46,3	97,2	..
	Por Turno							
	Manhã	19 h	56,5	4,2	55,0	46,2	97,2	< 0,001
	Tarde	19 h	56,8	4,8	54,6	46,6	90,4	< 0,001
	Por Área							
	A	30 h	56,8	4,6	54,9	46,2	97,2	< 0,001
	B	8 h	56,1	4,2	53,9	47,0	90,4	< 0,001
	Por incubadora							
	1	20 h	57,7	3,7	55,5	47,2	90,4	< 0,001
	2	18 h	55,2	4,6	51,9	46,2	97,2	< 0,001
Lpeak (dB)	Global	38 h	82,0	7,6	80,1	59,1	116,5	..
	Por Turno							
	Manhã	19 h	81,7	7,6	80,1	59,1	116,4	< 0,001
	Tarde	19 h	82,4	7,7	80,2	59,4	116,5	< 0,001
	Por Área							
	A	30 h	82,4	7,4	80,5	60,5	116,5	< 0,001
	B	8 h	80,5	8,2	78,4	59,1	116,0	< 0,001
	Por incubadora							
	1	20 h	82,9	8,8	80,3	60,5	116,0	< 0,001
	2	18 h	81,0	6,1	79,7	59,1	116,5	< 0,001

* teste de Wilcoxon

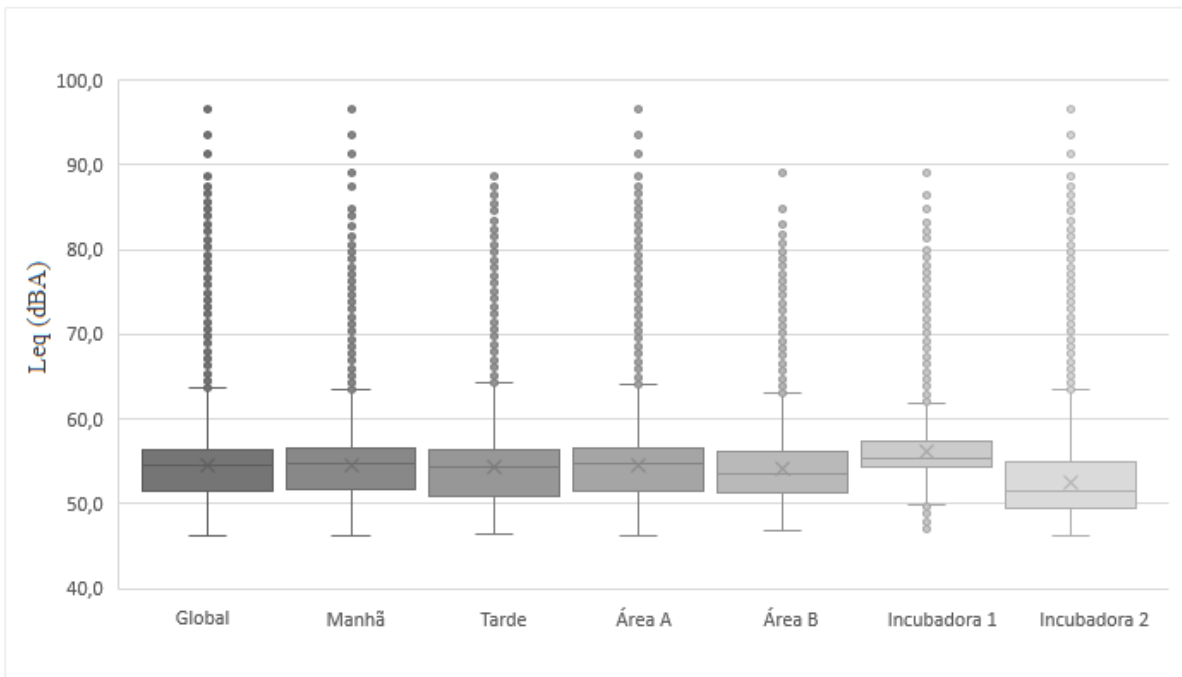


Figura 5. Distribuições de Leq global, por turno, por área assistencial e por modelo de incubadora.

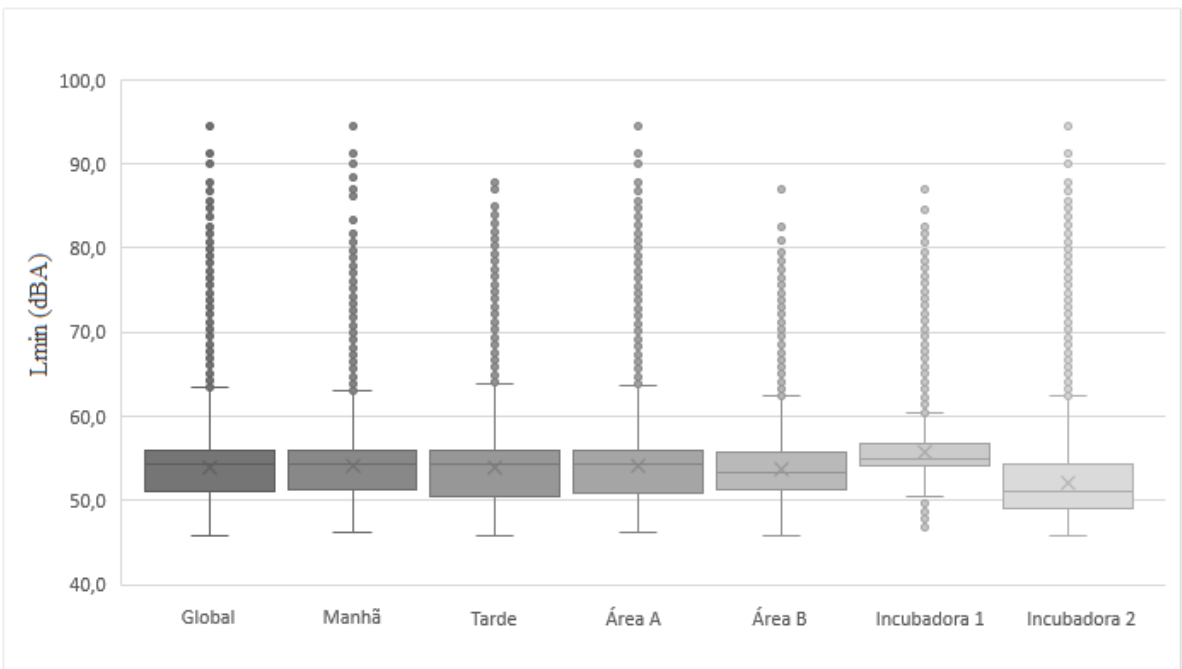


Figura 6. Distribuições de Lmin global, por turno, por área assistencial e por modelo de incubadora.

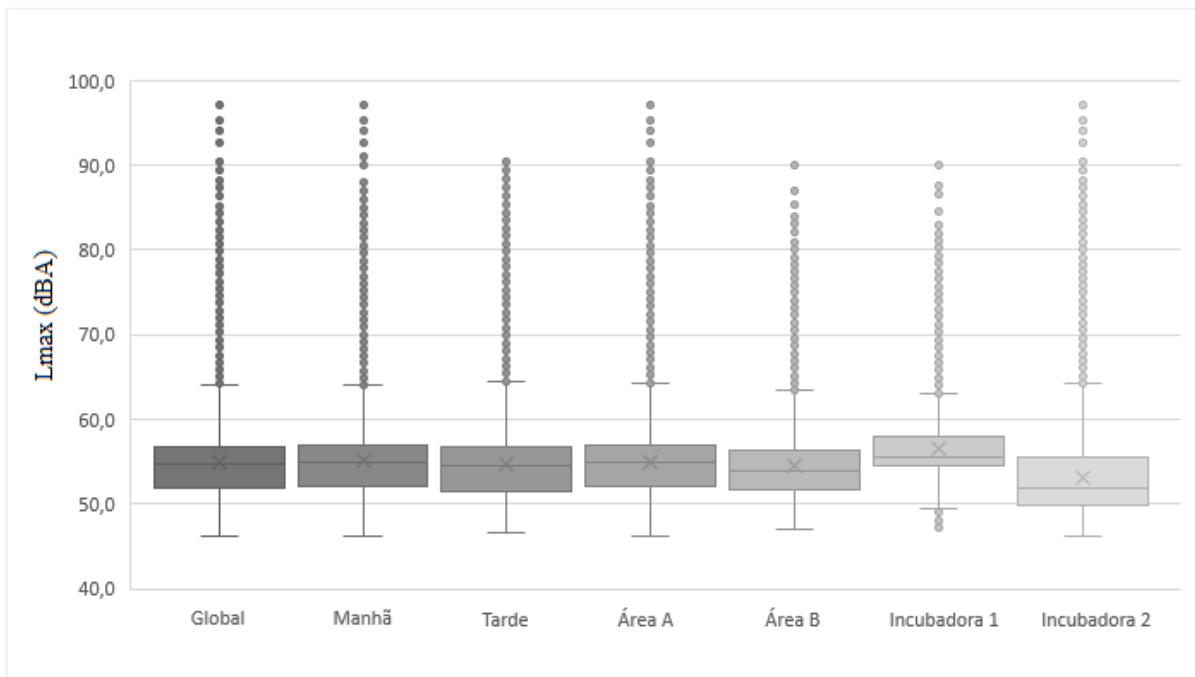


Figura 7. Distribuições de Lmax global, por turno, por área assistencial e por modelo de incubadora.

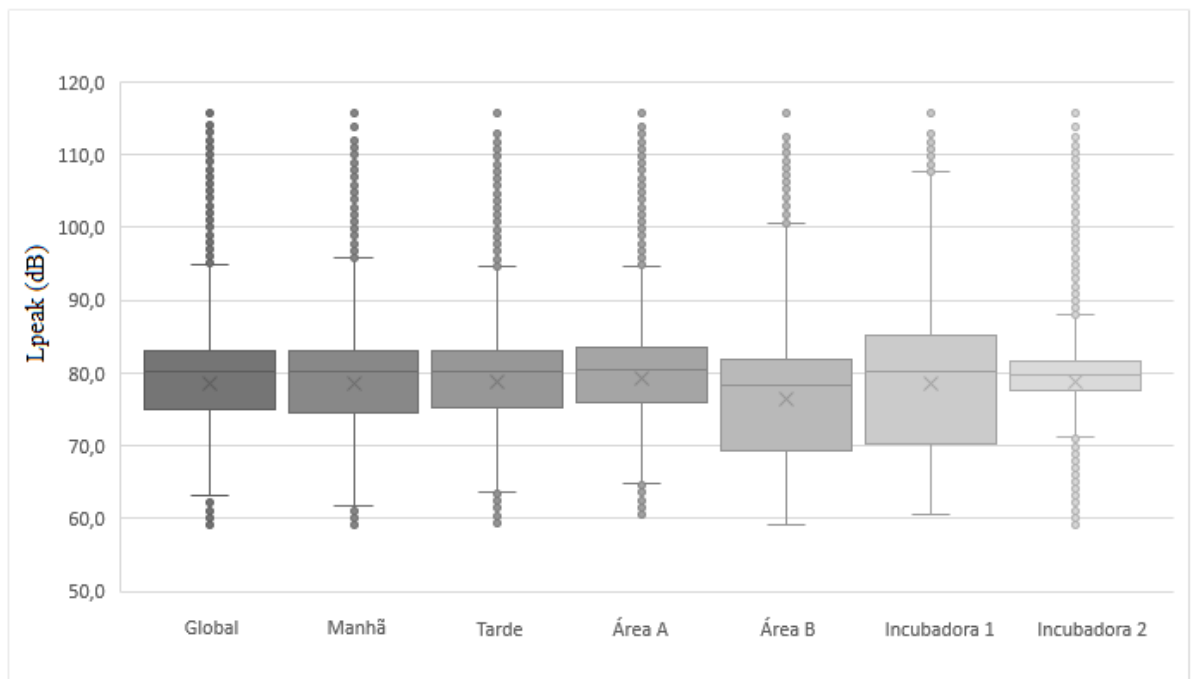


Figura 8. Distribuições de Lpeak global, por turno, por área assistencial e por modelo de incubadora.

A Figura 9 apresenta a distribuição de Leq no tempo e foi observado que, nas 38 horas totais de medição, o Leq ficou abaixo de 60,0 dBA em mais de 35 horas. Além disso, os valores de Leq ficaram acima de 80,0 dBA por menos de 3 minutos.

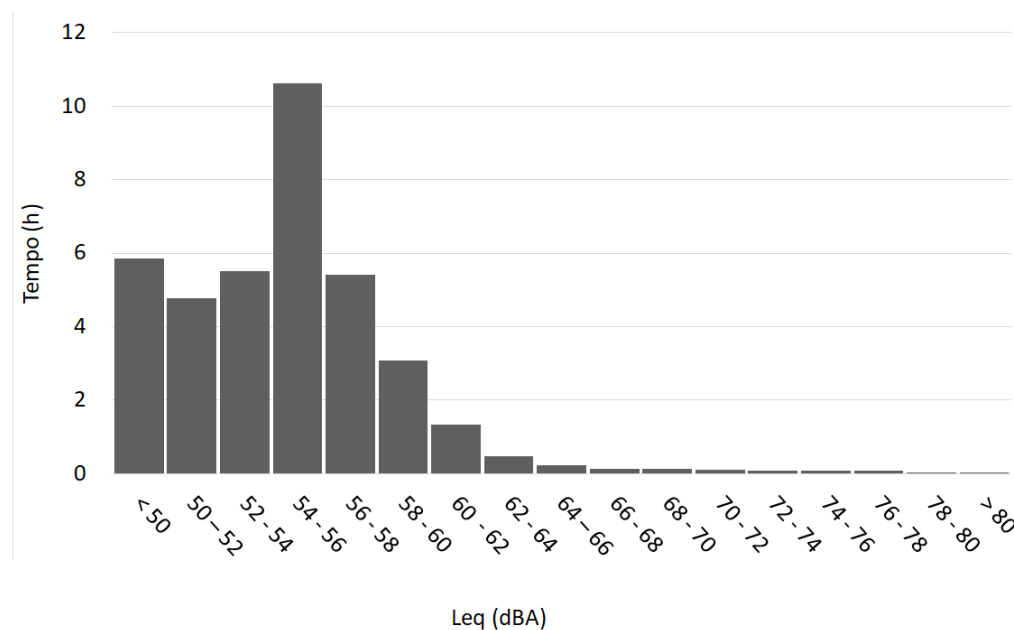


Figura 9. Distribuição de Leq no tempo.

A Tabela 4 descreve os percentuais do tempo em que os valores de Leq global, por turno, por área e por modelo estiveram acima de 58,0 e 60,0 dBA. Foi verificada uma menor exposição a valores de Leq acima desses limites no turno da tarde, na área assistencial B e na incubadora 2.

Tabela 4. Percentuais do tempo que Leq esteve maior que 58,0 e 60,0 dBA.

	% do tempo que Leq > 58,0 dBA	% do tempo que Leq > 60,0 dBA
Global	15,4	7,1
Por Turno		
Manhã	16,1	7,4
Tarde	14,6	6,9
Por Área		
A	15,5	6,9
B	12,8	1,9
Por incubadora		
1	20,8	8,9
2	8,4	4,8

A Tabela 5 apresenta os percentuais do tempo em que os valores de Leq no interior de cada incubadora estiveram acima de 58,0 e 60,0 dBA e a Figura 10 descreve a distribuição dos percentuais de tempo dos RNPT expostos a Leq superiores a 58,0 e 60,0 dBA. Todos os RNPT foram expostos a valores de Leq acima desses limites, com destaque para o RN01 com Leq superior a 58,0 e 60,0 dBA em mais de 90% e 37,0% do tempo medido, respectivamente. Além disso, foi observada uma diminuição nos percentuais de tempo de exposição a esses limites no turno da tarde em 12 RNPT (63,2%) analisados.

Tabela 5. Percentuais do tempo que cada recém-nascido prematuro esteve exposto a Leq superiores a 58,0 e 60,0 dBA.

RN	% do tempo que Leq > 58,0 dBA			% do tempo que Leq > 60,0 dBA		
	Manhã	Tarde	Total	Manhã	Tarde	Total
01	95,2	92,9	94,1	39,5	37,5	38,5
02	30,8	16,8	23,8	13,7	9,0	11,4
03	6,4	2,6	4,5	2,2	0,9	1,6
04	13,2	11,9	12,6	6,5	4,8	5,7
05	3,6	2,6	3,1	0,9	0,4	0,7
06	4,1	0,7	2,4	2,1	0,7	1,4
07	6,1	33,0	19,6	1,1	14,9	8,0
08	7,0	28,9	18,0	3,1	12,7	7,9
09	18,3	14,6	16,5	4,0	3,2	3,6
10	7,6	20,2	13,9	2,2	9,1	5,7
11	22,9	1,4	12,2	9,7	0,7	5,2
12	26,9	2,8	14,9	14,9	0,9	7,9
13	0,9	4,3	2,6	0,6	2,0	1,3
14	1,1	1,2	1,2	0,6	0,6	0,6
15	3,4	8,6	6,0	2,5	5,7	4,1
16	7,9	2,1	5,0	4,6	1,4	3,0
17	11,5	22,0	16,8	8,0	19,6	13,8
18	27,0	7,8	17,4	18,3	3,4	10,9
19	11,7	3,8	7,8	6,8	2,7	4,8

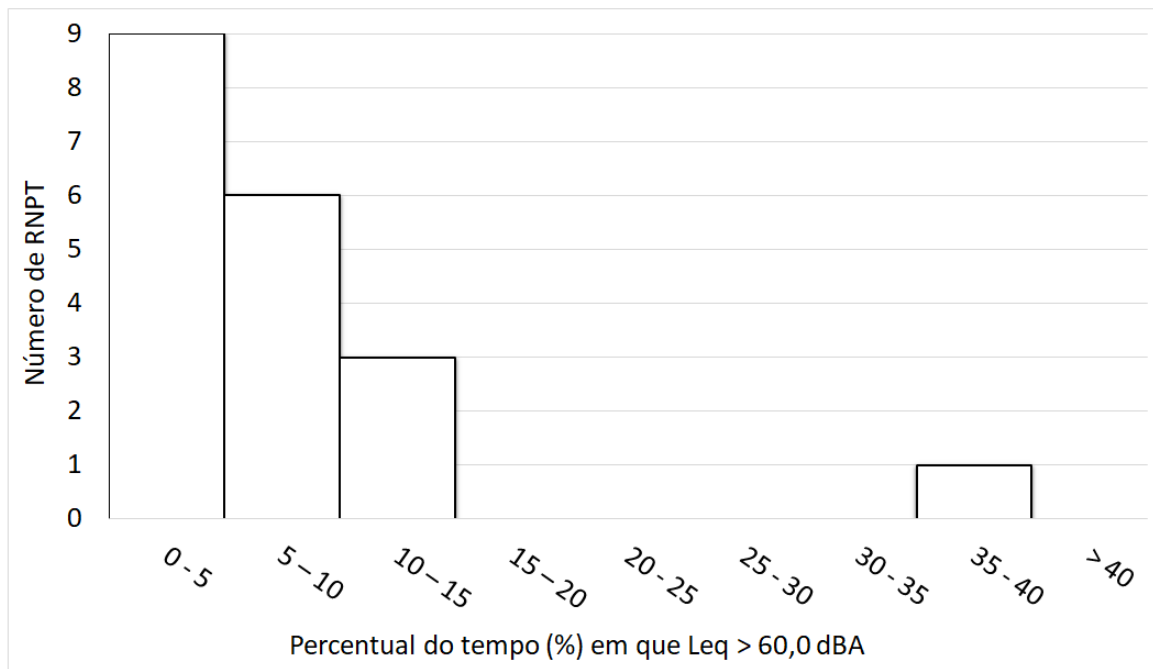
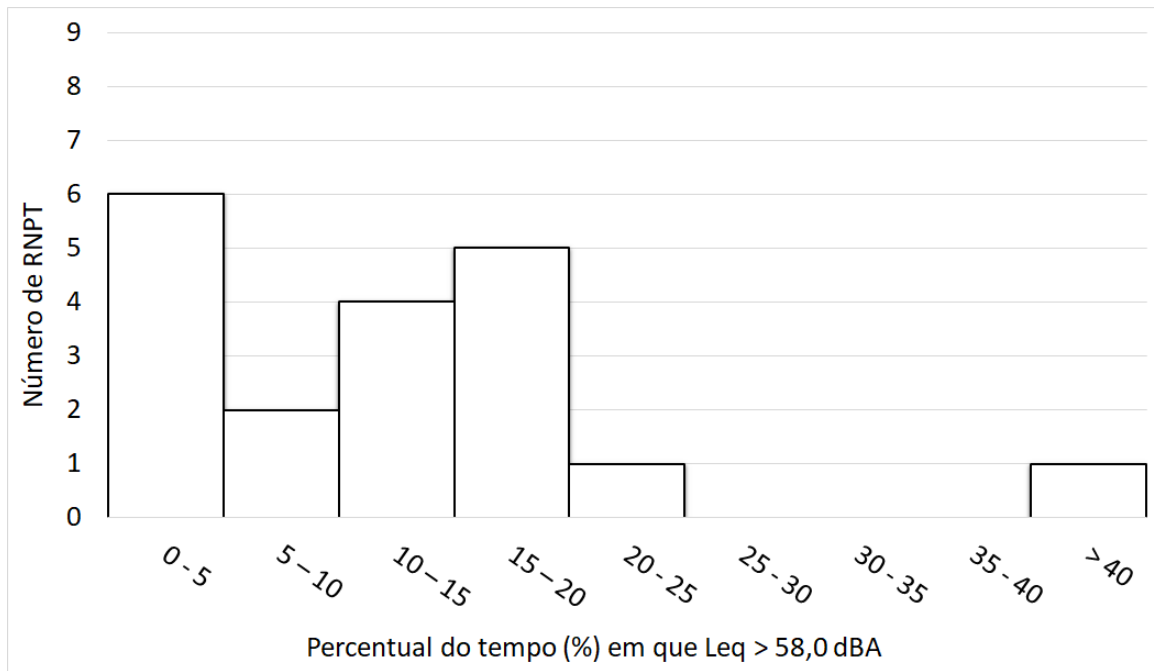


Figura 10. Distribuição de percentuais de tempo dos recém-nascidos prematuros expostos a Leq superiores a 58,0 e 60,0 dBA.

5.3. Principais fontes de ruído sonoro no interior das incubadoras

A Tabela 6 apresenta a frequência absoluta das fontes discretas em todo o período analisado e suas frequências relativas nos períodos em que Leq encontrava-se acima de 58,0 e 60,0 dBA. Foi observado que as fontes discretas mais frequentes foram: o manuseio de lixeira, com 352 eventos; o alarme intermitente, com 246 eventos; e o manuseio de material clínico, com 182 eventos. No período em que Leq encontrava-se acima de 58,0 e 60,0 dBA, as fontes mais frequentes foram o alarme intermitente, o manuseio da bandeja da incubadora e a queda de objetos.

Tabela 6. Frequência das fontes discretas.

Fontes discretas	Números de eventos			Frequência relativa (%) quando	
	Manhã	Tarde	Total	Leq > 58,0 dBA	Leq > 60,0 dBA
Manuseio da lixeira	181	171	352	14,5	7,7
Alarme intermitente	144	102	246	65,0	26,0
Manuseio de material clínico	111	71	182	25,8	13,2
Toque do telefone	94	34	128	14,8	3,1
Retirar objeto da cúpula da incubadora	74	52	126	6,3	3,2
Manuseio de cadeira	62	57	119	16,0	11,8
Abertura de portinholas da incubadora	71	41	112	23,2	16,1
Fechamento de portinholas da incubadora	71	41	112	29,5	24,1
Apoiar objeto na cúpula da incubadora	66	45	111	19,8	13,5
Deslocamentos	50	23	73	9,6	4,1
Mover bandeja da incubadora	24	0	24	66,7	50,0
Abertura da porta central da incubadora	12	7	19	31,6	15,8
Fechamento da porta central da incubadora	12	7	19	15,8	10,5
Mover incubadora	5	5	10	40,0	10,0
Queda de objetos	4	1	5	60,0	20,0
Abertura de gavetas da incubadora	1	3	4	25,0	25,0
Fechamento de gavetas da incubadora	1	3	4	25,0	25,0

A Tabela 7 apresenta a duração das fontes contínuas em todo o período analisado e quando Leq encontrava-se acima de 58,0 e 60,0 dBA. As fontes contínuas mais frequentes foram: a conversação, que esteve presente em 37,8 % do tempo, e o alarme contínuo, que esteve presente em 13,7 % do tempo. No período em que Leq encontrava-se acima de 58,0 e 60,0 dBA, as fontes mais frequentes foram a conversação e o alarme permanente. Comparando os turnos, pode-se observar que houve diminuição na frequência de todas as fontes contínuas e discretas no turno da tarde.

Tabela 7. Duração das fontes contínuas.

Fontes contínuas	Duração (%)			Duração (%) quando	
	Manhã	Tarde	Total	Leq > 58,0 dBA	Leq > 60,0 dBA
Conversação	40,2	35,3	37,8	7,5	3,6
Alarme contínuo	14,9	12,4	13,7	2,6	1,6
Choro de outros RN em berço	5,1	4,1	4,6	1,2	0,7
Alarme permanente	10,0	4,8	7,4	6,3	3,6
Discussão de casos	8,4	1,2	4,8	1,4	0,8
Rede de gases	2,8	1,0	1,9	0,5	0,2
Choro do RNPT	1,0	0,2	0,6	0,6	0,4

As Tabelas 8 e 9 apresentam os níveis de ruído gerados por cada fonte individualmente, sem a presença de qualquer outra no momento. Dentre as discretas, as que produziram maiores NPS foram as decorrentes do manuseio da própria incubadora, destacando-se: fechar as portinholas (77,2 dBA de Leq e 103,6 dB de Lpeak), abrir as portinholas (72,7 dBA de Leq e 99,4 dB de Lpeak), apoiar objetos na cúpula (73,1 dBA de Leq e 99,6 dB de Lpeak) e mover a bandeja (67,2 dBA de Leq e 93,9 dB de Lpeak). Entre as contínuas, os maiores valores de ruído foram provenientes de choro do RNPT (80,6 dBA de Leq e 111,0 dB de Lpeak), conversação (69,4 dBA de Leq e 97,7 de Lpeak) e discussão de casos (67,9 dBA de Leq e 98,6 dB de Lpeak).

Tabela 8. Níveis de ruído gerados por cada fonte discreta individualmente.

Fontes discretas	Leq médio (dBA)	Mín. - máx. Leq (dBA)	Lpeak máximo (dB)
Manuseio da lixeira	55,3	49,7 - 57,5	77,6
Alarme intermitente	52,3	50,2 - 58,4	72,2
Manuseio de material clínico	52,9	49,8 - 57,7	70,3
Toque do telefone	56,1	55,8 - 59,4	75,3
Retirar objeto da cúpula da incubadora	53,4	50,4 - 59,1	74,7
Manuseio de cadeira	54,9	52,8 - 56,1	71,9
Abertura de portinholas da incubadora	60,2	56,2 - 72,7	99,4
Fechamento de portinholas da incubadora	65,9	64,2 - 77,2	103,6
Apoiar objeto na cúpula da incubadora	63,7	62,3 - 73,1	99,6
Deslocamentos	55,1	53,1 - 65,6	86,9
Mover bandeja da incubadora	64,6	60,9 - 67,2	93,9
Abertura da porta central da incubadora	59,9	57,8 - 62,4	88,6
Fechamento da porta central da incubadora	67,1	61,3 - 69,7	92,9
Mover incubadora	59,5	58,9 - 61,9	88,0
Queda de objetos	58,8	58,3 - 59,1	76,0
Abertura de gavetas da incubadora	55,7	55,5 - 56,5	81,0
Fechamento de gavetas da incubadora	56,6	55,9 - 57,5	83,2

Tabela 9. Níveis de ruído gerados por cada fonte contínua individualmente.

Fontes contínuas	Leq médio (dBA)	Mín. - máx. Leq (dBA)	Lpeak máximo (dB)
Conversação	64,3	48,3 - 69,4	97,7
Alarme contínuo	53,9	50,6 - 56,9	83,8
Choro de outros RN em berço	51,9	50,9 - 57,4	82,1
Alarme permanente	52,7	52,1 - 59,0	85,7
Discussão de casos	63,3	54,9 - 67,9	98,6
Rede de gases	58,2	53,7 - 59,6	77,1
Choro do RNPT	67,9	52,1 - 80,6	111,0

As fontes de ruído presentes durante os maiores valores de Leq e Lpeak a que cada RNPT esteve exposto foram analisadas e foi observado que esses valores máximos decorreram da presença de mais de uma fonte de ruído simultaneamente. A conversação e o choro (tanto do próprio RN quanto de outros) foram as fontes mais prevalentes. Além delas, também geraram ruídos intensos as fontes decorrentes do fechamento das portinholas da incubadora, do alarme contínuo de equipamentos, de apoiar objetos na cúpula da incubadora, da rede de gases e da queda de objeto no interior da incubadora (Tabela 10). Outro ponto a ser destacado é que, quando a incubadora encontrava-se completamente fechada, algumas fontes de ruído geraram valores inferiores de Leq e Lpeak em comparação a momentos em que as portinholas ou porta estavam abertas. Por exemplo, o alarme contínuo de equipamentos gerou Leq máximo de 56,9 dBA com a incubadora fechada (Tabela 9) e, no momento em que as portinholas estavam abertas, o alarme gerou Leq de até 82,1 dBA (Tabela 10).

Tabela 10. Fontes de ruído presentes durante os maiores valores de Leq e Lpeak a que cada recém-nascido prematuro esteve exposto.

RN	Maior NPS registrado		Fontes de ruído
	Leq (dBA)	Lpeak (dB)	
01	82,6	113,2	Choro de outros RN e conversação com as portinholas da incubadora abertas
02	77,5	108,0	Conversação e fechamento das portinholas da incubadora
03	69,4	102,8	Conversação e alarme contínuo de equipamentos
04	80,6	111,0	Choro do RN
05	69,4	97,7	Conversação
06	96,5	116,4	Conversação e alarme contínuo de equipamentos com as portinholas da incubadora abertas
07	77,1	104,7	Rede de gases com as portinholas da incubadora abertas
08	89,1	116,0	Queda de objeto no interior da incubadora com a porta central aberta
09	74,3	90,0	Conversação
10	86,5	113,3	Conversação com as portinholas da incubadora abertas
11	80,6	102,8	Choro de outros RN, conversação e apoiar objeto na cúpula da incubadora
12	76,6	102,9	Conversação e fechamento das portinholas da incubadora
13	77,2	103,6	Fechamento das portinholas da incubadora
14	72,0	105,3	Choro do RN
15	73,1	113,9	Conversação e alarme contínuo de equipamentos com as portinholas da incubadora abertas
16	81,2	114,1	Choro do RN e conversação
17	88,7	116,5	Choro de outros RN e conversação com as portinholas da incubadora abertas
18	89,1	116,0	Conversação
19	82,1	111,6	Alarme contínuo de equipamentos com as portinholas da incubadora abertas

As Tabela 11 e 12 descrevem a distribuição de frequência de Leq das fontes de ruído discretas e contínuas, respectivamente. Em todo o período em que Leq encontrava-se acima de 90,0 dBA, as fontes presentes eram a conversação e o alarme contínuo de equipamentos. A maior frequência das fontes discretas e contínuas foi no período de Leq entre 50,0 e 60,0 dBA.

Tabela 11. Distribuição de Leq das fontes discretas.

Fontes discretas (número de ocorrências)	Leq (dBA)				
	< 50,0	50,0 – 60,0	60,0 – 70,0	70,0 – 80,0	80,0 – 90,0
Manuseio da lixeira	77	125	98	37	15
Alarme intermitente	-	77	89	44	36
Manuseio de material clínico	31	123	19	9	-
Toque do telefone	-	44	67	17	-
Retirar objeto da cúpula da incubadora	-	103	22	1	-
Manuseio de cadeira	-	88	31	-	-
Abertura de portinholas da incubadora	-	54	33	16	9
Fechamento de portinholas da incubadora	-	-	77	23	12
Apoiar objeto na cúpula da incubadora	-	-	50	59	2
Deslocamentos	-	-	52	21	-
Mover bandeja da incubadora	-	-	18	6	-
Abertura da porta central da incubadora	-	12	7	-	-
Fechamento da porta central da incubadora	-	19	-	-	-
Mover incubadora	-	9	1	-	-
Queda de objetos	-	4	-	-	1
Abertura de gavetas da incubadora	-	4	-	-	-
Fechamento de gavetas da incubadora	-	4	-	-	-

*Não ocorreram eventos na faixa de Leq > 90,0 dBA

Tabela 12. Distribuição de Leq das fontes contínuas.

Fontes contínuas (% tempo)	Tempo (h)	Leq (dBA)					
		< 50,0	50,0 – 60,0	60,0 – 70,0	70,0 – 80,0	80,0 – 90,0	> 90,0
Conversação	15,7	10,90	80,57	7,40	1,03	0,09	0,01
Alarme contínuo	3,3	-	81,68	13,61	4,49	0,19	0,03
Choro de outros RN	1,6	-	83,39	11,92	3,67	1,02	-
Alarme permanente	16,4	-	91,90	6,88	1,02	0,20	-
Discussão de casos	1,9	-	83,62	10,31	5,82	0,25	-
Rede de gases	0,5	-	87,51	9,17	3,32	-	-
Choro do RN	0,5	-	71,55	21,18	6,98	0,29	-

5.4. Respostas fisiológicas dos recém-nascidos prematuros no interior das incubadoras

No total, foram obtidas 37h 17min 6s de gravação de SpO2 e 31h 24min 37s de gravação de FC. Devido a problemas na coleta dos parâmetros fisiológicos, alguns dados obtidos foram descartados, dentre eles todos dados de FC no turno da manhã do RN01.

A Tabela 13 apresenta os valores de SpO2 e FC por turno, por área e por incubadora. As diferenças nas medianas de SpO2 e FC entre os turnos, as áreas A e B e os modelos de incubadora 1 e 2 não foram estatisticamente significativas.

Tabela 13. Valores de SpO2 e FC por turno, por área assistencial e por modelo de incubadora.

Parâmetros fisiológicos	Número de RNPT	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo	Valor-p ($\alpha=0,05$)	
SpO2 (%)	Por Turno							
	Diferença (Manhã – Tarde)	19	0,6	1,8	0,3	0,3	5,0	NS*
	Por Área							
	Área A	15	96,1	2,2	96,9	91,5	98,5	NS ⁺
	Área B	4	96,3	2,0	96,4	94,1	98,4	
	Por incubadora							
	Modelo 1	10	96,5	2,4	97,7	91,5	98,5	NS ⁺
Modelo 2	9	95,7	1,7	95,3	93,7	98,1		
FC (bpm)	Por Turno							
	Manhã - Tarde	18	6	16	3	0	55	NS*
	Por Área							
	Área A	14	151	15	152	123	182	NS ⁺
	Área B	4	145	8	143	139	157	
	Por incubadora							
	Modelo 1	9	148	18	150	123	182	NS ⁺
Modelo 2	9	152	8	152	139	166		

* teste de Wilcoxon pareado; ⁺ teste de Wilcoxon para amostras independentes; NS = não estatisticamente significativo

Os valores de SpO2 e FC de cada RNPT são apresentados nas Tabelas E-5 e E-6 e os seus *boxplots* são apresentados nas Figura E-1 e E-2 do Apêndice E. Foi observado que as medianas de SpO2 de todos RNPT apresentaram-se dentro da faixa de normalidade de 88,0 a 100,0 % em ambos os turnos. As medianas de FC do RN08 e RN17 (em ambos os turnos) e a mediana de FC do RN07 (turno da tarde) encontraram-se acima da faixa de normalidade.

A Tabela 14 apresenta os percentuais do tempo em que os valores SpO2 e FC de cada RNPT estiveram abaixo de 88,0 % e acima de 160 bpm, respectivamente. Destaca-se o RN10, que não apresentou valores de SpO2 abaixo de 88,0 % e nem valores de FC acima de 160 bpm durante todo o tempo analisado. O RN01 apresentou valores de SpO2 < 88,0 % em 18,6 % do tempo de medição e o RN08 apresentou valores de FC > 160 bpm em 77,6 % do tempo total de medição, sendo eles os maiores registrados entre os RNPT.

Tabela 14. Percentuais do tempo em que SpO2 < 88,0% e FC > 160 bpm em cada recém-nascido prematuro.

RN	% do tempo que SpO2 < 88,0 %			% do tempo que FC > 160 bpm		
	Manhã	Tarde	Total	Manhã	Tarde	Total
01	21,5	15,6	18,6	...	0,0	0,0
02	0,0	2,0	1,0	0,0	21,7	11,8
03	0,0	8,9	5,0	0,0	15,0	8,1
04	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2
05	2,4	13,3	7,9	37,2	16,3	28,1
06	0,1	0,1	0,1	8,4	25,0	16,7
07	0,0	11,3	5,7	0,0	99,2	26,0
08	3,9	11,1	12,3	100,0	73,9	77,6
09	0,3	6,2	3,0	0,8	4,0	2,9
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,2	0,7	0,5	14,4	19,8	18,4
12	1,1	0,3	0,7	18,7	7,9	12,9
13	0,7	0,0	0,4	0,0	0,8	0,4
14	0,0	1,4	0,7	35,4	47,3	40,8
15	0,5	0,0	0,3	0,3	30,9	15,6
16	1,7	13,8	7,8	22,5	17,8	20,2
17	8,3	10,9	9,6	73,6	57,2	65,4
18	0,1	12,6	6,4	4,4	23,9	14,2
19	6,4	7,2	6,8	6,6	28,7	20,4

Durante o período em que $Leq \geq 60,0$ dBA, a maioria dos RN apresentou menores médias e medianas de SpO2 (Tabela 15) e maiores médias e medianas de FC (Tabela 16). Entretanto, os testes de Wilcoxon pareados não tiveram resultados significativos.

Tabela 15. Médias, desvios-padrão e medianas da SpO2 quando Leq < 60,0 dBA e Leq ≥ 60,0 dBA.

RN	SpO2 (%) quando Leq < 60,0 dBA			SpO2 (%) quando Leq ≥ 60,0 dBA			Número de amostras	Média	DP	Mediana
	Número de amostras	Média	DP	Mediana						
01	4282	94,1	4,8	95,6	2920	93,5	4,8	95,6		
02	6348	98,4	2,0	98,7	854	98,2	2,3	98,8		
03	6332	96,0	3,8	97,6	111	96,2	4,4	97,9		
04	6780	98,5	0,9	98,7	422	98,5	1,0	98,8		
05	7153	94,7	3,9	95,7	49	93,3	4,3	93,8		
06	7100	97,0	2,0	97,6	102	96,9	2,7	97,5		
07	6602	95,2	3,6	96,9	600	91,0	3,6	91,9		
08	5588	91,6	2,7	92,6	662	90,7	3,1	91,8		
09	6331	94,2	2,4	94,5	158	93,5	1,8	94,0		
10	6777	97,5	1,5	97,6	425	97,5	1,7	97,8		
11	6790	98,3	1,6	98,8	412	98,5	1,2	98,9		
12	6396	97,9	1,6	98,2	535	95,7	3,7	96,3		
13	7109	97,6	1,9	98,2	93	97,9	0,9	97,9		
14	7159	97,1	2,5	97,6	43	96,6	1,9	96,8		
15	6906	98,1	1,4	98,4	296	97,7	2,5	98,3		
16	6982	94,8	3,7	95,9	220	95,7	3,3	96,5		
17	6196	93,9	3,4	94,6	1006	92,1	4,5	93,1		
18	6414	95,1	3,9	95,9	788	96,7	3,0	98,0		
19	6855	94,1	3,3	94,7	347	93,3	3,9	94,4		

Tabela 16. Médias, desvios-padrão e medianas da FC quando $Leq < 60,0$ dBA e $Leq \geq 60$ dBA.

RN	FC (bpm) quando $Leq < 60,0$ dBA			FC (bpm) quando $Leq \geq 60,0$ dBA			DP	Mediana
	Número de amostras	Média	DP	Número de amostras	Média	DP		
01	1645	149	10	153	1245	150	10	154
02	5901	143	15	144	688	146	23	144
03	6566	134	17	132	115	130	14	129
04	6780	123	10	120	422	125	14	120
05	6326	153	12	155	48	156	9	158
06	7100	154	8	154	102	154	10	156
07	4573	153	24	142	308	187	20	196
08	3554	182	10	185	372	189	12	191
09	5683	144	10	146	158	144	10	147
10	4220	129	9	127	151	130	7	131
11	4627	153	9	151	234	145	9	146
12	6249	152	7	152	403	164	12	161
13	4179	140	10	141	83	140	6	140
14	6596	158	13	159	41	159	8	159
15	6906	152	8	151	296	156	7	156
16	6982	152	10	152	220	158	9	157
17	6196	165	15	167	1006	168	16	171
18	6414	142	19	150	788	136	19	137
19	5453	146	15	144	342	141	17	137

O maior nível de ruído registrado no interior da incubadora de cada RNPT foi relacionado às alterações de SpO2 e FC. Foi realizada uma análise das medianas das SpO2 e FC nos períodos anterior e posterior a esse ruído (Tabela 17). Os testes de Wilcoxon pareados resultaram em diferenças significativas: para SpO2 foi encontrada uma diferença mediana de 0,4, desvio-padrão de 2,5 e p-valor de 0,016; para FC, uma diferença mediana de 1, desvio-padrão de 20 e p-valor de 0,025. Dos 19 RNPT analisados, 10 RNPT (52,6 %) apresentaram queda na SpO2 e 12 RNPT (63,2 %) apresentaram aumento na FC. A principal fonte geradora do ruído intenso que provocou essas alterações fisiológicas significativas foi a conversação no ambiente neonatal. Além dela, também destacam-se o fechamento das portinholas da incubadora, o alarme contínuo de equipamentos, o choro de neonatos e a queda de objeto dentro da incubadora. Outro ponto a ser destacado é que os valores de ruído que provocaram reações fisiológicas variaram de 69,4 a 89,1 dBA (Leq) e de 90,0 a 116,5 dB (L_{peak}).

Tabela 17. Medianas e desvios-padrão da SpO2 e FC de cada recém-nascido prematuro nos períodos anterior e posterior ao ruído intenso.

RN	Leq (dBA)	Lpeak (dB)	SpO2 (%)				FC (bpm)			
			Anterior		Posterior		Anterior		Posterior	
			Mediana	DP	Mediana	DP	Mediana	DP	Mediana	DP
01	82,6	113,2	96,4	0,2	96,4	0,0	154	2	150	0
02	77,5	108,0	97,8	0,1	97,4	0,1	181	0	181	0
03	69,4	102,8	99,7	0,0	95	0,5	119	2	168	5
04	80,6	111,0	99,2	0,2	95	0,3	115	4	155	13
05	69,4	97,7	94,5	2,2	94,4	1,9	153	1	156	1
06	96,5	116,4	94	2,2	96,9	1,4	168	5	156	1
07	77,1	104,7	85,9	0,9	85,2	0,4	192	0	198	2
08	89,1	116,0	85,8	2,1	86,7	0,9	153	1	198	3
09	74,3	90,0	90,1	1,5	88,1	2,9	160	1	160	1
10	86,5	113,3	95	1,5	93,3	0,5	128	2	133	1
11	80,6	102,8	98,9	0,1	99,1	0,1	151	3	152	3
12	76,6	102,9	92,8	3,6	86,1	0,2	185	1	185	2
13	77,2	103,6	97,8	0,2	97,6	0,1	138	2	139	4
14	72,0	105,3	95,9	0,4	94,1	1,7	155	3	159	2
15	73,1	113,9	98,3	0,6	97,9	0,5	146	3	145	1
16	81,2	114,1	97,9	1,3	98,1	0,3	156	3	157	2
17	88,7	116,5	95,9	1,3	90,5	3,3	173	5	179	2
18	89,1	116,0	99,1	0,4	99,1	2,9	114	16	165	2
19	82,1	111,6	86,7	6,4	82	0,9	122	0	122	0

6. DISCUSSÃO

6.1. Ruído sonoro no interior das incubadoras

A média de Leq global foi de 56,1 dBA, semelhante aos valores encontrados por ANAGNOSTAKIS *et al.* (1980), LONG *et al.* (1980), LICHTIG e MAKI (1992) e CHANG *et al.* (2006), que foram de 53,0 dBA, 53,5 dBA, 56,0 dBA e 58,0 dBA, respectivamente. Entretanto, SAUNDERS (1995) encontrou uma média de Leq de 65,8 dBA, o que está acima dos resultados obtidos.

Em todas as incubadoras, foram medidos valores de Leq acima dos limites máximos recomendados pelas AAP e ABNT, chegando até a 96,5 dBA na incubadora do RN06. Esse valor máximo de Leq medido foi maior que os valores de 57,0 dBA, 79,0 dBA, 64,5 dBA, 77,0 dBA, 68,0 dBA, 88,7 dBA e 79,1 dBA encontrados, respectivamente por LONG *et al.* (1980), PARRADO e COSTA FILHO (1992), FASOLO *et al.* (1994), SAUNDERS (1995), CARVALHO e PEREIRA (1998), RODARTE (2007) e PINHEIRO *et al.* (2011). Entretanto, PEIXOTO *et al.* (2011) mediram valores de Leq de até 100,8 dBA, que foram superiores aos encontrados neste estudo. Valores de Leq entre 80,0 e 90,0 dBA assemelham-se ao barulho dentro de um automóvel em alta velocidade e valores entre 40,0 e 50,0 dBA são comuns em salas de aulas e restaurantes tranquilos. Portanto, essa variação de NPS pode ser considerada grande, especialmente em um ambiente fechado como o interior da incubadora.

Vale destacar que esses estudos apresentaram diferenças metodológicas (condições de medição, tempo de coleta, tamanho amostral, presença ou não de RN no interior da incubadora, dentre outras), o que se supõe ser uma explicação para a diferença entre os valores de ruído relatada na literatura. SAUNDERS (1995), que encontrou uma média de Leq (65,8 dBA) superior às médias do presente estudo e de outros na literatura, realizou apenas seis medições de ruído, cada uma delas em dias diferentes e com dez minutos de duração. O tamanho amostral obtido por SAUNDERS (1995) foi menor em relação aos outros estudos e pode não ser suficientemente representativo da realidade. Já PEIXOTO *et al.* (2011), que identificaram o maior valor de Leq no interior de incubadoras (100,8 dBA), realizaram a medição de ruído durante 261 horas seguidas, o que gerou um tamanho amostral bastante grande.

Outra possível causa para a diferença entre os valores de ruído relatada na literatura é o posicionamento do microfone no interior da incubadora. Por exemplo, diferentes modos e distâncias de posicionamento do microfone podem gerar uma captação de maiores ou menores

NPS. Contudo, poucos estudos relataram como foi realizado o posicionamento. RODARTE (2007) e PINHEIRO *et al.* (2011) relataram que as distâncias do microfone à orelha do RN foram de 10,0 e 20,0 cm, respectivamente.

Uma característica que pode ser levada em conta é o modelo da incubadora onde estão sendo realizadas as medições de NPS. Diferentes modelos podem gerar uma maior ou menor reverberação, principalmente em relação a presença ou não de parede interna na cúpula da incubadora. A presença da parede interna caracteriza uma incubadora de parede dupla. No presente estudo, foi observada uma diferença estatisticamente significativa nas médias de Leq em dois modelos distintos de incubadora. No modelo 1, a mediana de Leq foi 55,3 dBA enquanto que no modelo 2, foi de 51,5 dBA. É interessante destacar que as incubadoras do modelo 1 não estavam com a parede interna acoplada às suas cúpulas logo, é possível supor que maiores níveis de ruído são transmitidos ao interior da incubadora quando não se utiliza parede dupla. Os estudos de ruído encontrados na literatura não apresentaram informações a respeito dos modelos das incubadoras. CRUZ (2014) mediu o ruído sonoro ambiental na mesma UTIN desse estudo e obteve Leq de 61,2 dBA. Uma vez que a UTIN foi a mesma e as medições foram realizadas com protocolos semelhantes, exceto pelo fato de um trabalho realizar as medições fora da incubadora e outro dentro, pode-se supor que incubadora de parede simples atenua em torno de 5,9 dBA e a incubadora de parede dupla, 10,6 dBA. Portanto, sugere-se sempre dar preferência ao uso de incubadora de parede dupla para tentar minimizar o ruído em seu interior.

Os valores de Lmax registrados no interior das incubadoras variaram de 46,3 a 97,2 dBA. Os Lmax registrados por alguns autores variaram de 49,0 a 97,2 dBA (FASOLO *et al.*, 1994; RODARTE, 2007; CARDOSO, 2013), portanto ruídos máximos semelhantes aos aqui registrados. Em relação ao Lpeak, o valor máximo foi de 116,5 dB no RN17 no turno da tarde causado pela queda da parede interna da incubadora. Essa medição de Lpeak foi inferior ao nível registrado por KENT *et al.* (2002) e RODARTE (2007), que mediram níveis acima de 120,0 dB, com máxima de 135,7 dB, o que caracterizam níveis sonoros muito intensos.

No presente estudo, a mediana de Leq global no turno da tarde (54,4 dBA) foi menor em relação ao turno da manhã (54,7 dBA). Ao analisar cada incubadora individualmente, foi observado que as medianas de Leq no turno da tarde foram menores em 13 incubadoras (68,4 %), sendo as diferenças estatisticamente significativas. Além disso, o percentual de tempo de exposição dos RNPT a valores de Leq acima dos limites propostos pelas ABNT e AAP diminuiu no turno da tarde em 12 RNPT (63,2%) analisados. O RN01 destaca-se por ter sido exposto a Leq superiores a 58,0 dBA em mais de 90 % do tempo medido, entretanto esse

RNPT encontrava-se numa situação crítica de saúde, o que gerou uma alta frequência de conversação e discussão de caso próximo a ele e também, constante manipulação nele e em sua incubadora. Uma possível justificativa para a diferença de ruído encontrada entre os turnos é que, durante a manhã, ocorrem discussões de casos, alimentação dos neonatos e avaliações por diferentes profissionais o que, geralmente, resulta em um número maior de pessoas na UTIN. Enquanto que, no turno da tarde, a UTIN encontra-se com um número menor de pessoas presentes devido ao horário de almoço. Isso se demonstrou ser verdadeiro no estudo pois, no turno da manhã, a média de pessoas na UTIN foi de 15 e, no turno da tarde, foi de 6.

Em dois estudos que realizaram a medição do ruído sonoro ambiental na mesma UTIN, havia sido identificado uma diminuição do ruído no turno da tarde. NOGUEIRA *et al.* (2011) mediram 66,7 dBA no turno da manhã e 63,1 dBA no turno da tarde. Para reduzir o nível de ruído sonoro, foi realizada uma reforma arquitetônica e, posteriormente, CRUZ (2014) realizou uma nova medição e obteve valores de Leq de 63,8 dBA no turno da manhã e 59,3 dBA no turno da tarde. Ambos estudos encontraram médias de Leq superiores às do presente estudo nos dois turnos, mas é importante ressaltar que ambos estudos acima citados realizaram medição do ruído sonoro ambiental enquanto que o presente estudo realizou a medição do ruído sonoro no interior das incubadoras.

Deve-se observar que os resultados devem ser interpretados considerando-se algumas limitações do estudo, tais como, o reduzido número de sujeitos e o tempo de aquisição do NPS (uma hora no turno da manhã e uma hora no turno da tarde) não ser representativo das 24 horas diárias. Não obstante, como ainda não foi estabelecido o nível sonoro de exposição seguro para os RN, é sugerido que o nível de 45,0 dBA, já recomendado para ambientes de UTIN pela AAP (2012) e pela NBR 10152:2017, seja o mais adequado para os RN também no interior de incubadoras, devido à exposição contínua ao ambiente ruidoso por longos períodos de permanência. Por outro lado, sabe-se das dificuldades para se atingir os níveis propostos, pois eles foram recomendados para ambientes acusticamente tratados, condição que não ocorre na maior parte das UTIN e, principalmente, em microambientes das incubadoras onde a sua própria estrutura física é favorável a reverberação. Assim, devem-se adotar, sempre que possível, ações para minimizar os NPS nos ambientes neonatais, pois qualquer redução na intensidade sonora será favorável ao bebê.

6.2. Principais fontes de ruído sonoro no interior das incubadoras

As fontes de ruídos mais frequentes que ocorreram ao redor da incubadora foram decorrentes do manuseio de lixeira e de material clínico, dos alarmes de equipamentos e da conversação. Dois estudos realizados na mesma UTIN também identificaram essas mesmas fontes como as mais frequentes na rotina (NOGUEIRA *et al.*, 2011; CRUZ, 2014).

Comparando a frequência de ocorrência de cada fonte entre os turnos, foi observada uma diminuição para todas no turno da tarde. Esses resultados corroboram com a hipótese de que, no turno da manhã, mais procedimentos são realizados na UTIN, resultando em um número maior de pessoas e maiores valores de ruído.

Embora o manuseio de lixeiras e de material clínico sejam fontes de ruído frequentes na UTIN, o nível sonoro no interior das incubadoras por elas gerado não foi muito alto. Essas fontes geraram, respectivamente, valores máximos de Leq de 57,5 e 57,7 dBA, ou seja, níveis de ruído dentro do padrão recomendado pelas normas nacional e internacional (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 1997; ABNT NBR IEC 60601-2-19:2014). Os valores máximos de Lpeak gerados por essas fontes foram de 77,6 e 70,3 dB, respectivamente, e NOGUEIRA *et al.* (2011) e CRUZ (2014) apontaram que o manuseio de lixeira e de material clínico ocorreram principalmente quando o Lpeak no ambiente da mesma UTIN estava acima de 90,0 dB. A principal diferença entre o atual estudo e os dois supracitados foi o local de medição de ruído (interior da incubadora *versus* ambiente da UTIN). Logo, é possível formular a hipótese de que a incubadora funciona como barreira aos ruídos ambientais da UTIN gerados pelo manuseio de lixeiras e de material clínico.

Ao analisar os valores máximos de Leq e Lpeak registrados em cada RNPT foi observado que, no momento que as portinholas ou a porta da incubadora permaneciam abertas, os valores máximos de Leq e Lpeak medidos foram superiores a 80,0 dBA e 110,0 dB, respectivamente. Por exemplo, o alarme contínuo de equipamentos gerou um valor máximo de Leq de 56,9 dBA no interior da incubadora com a porta e portinholas fechadas. No momento em que as portinholas estavam abertas, o alarme gerou Leq de até 82,1 dBA. Esse resultado está de acordo com a hipótese de que a incubadora age como uma barreira a sons ambientes. Duas possíveis sugestões para diminuir o ruído interno nas incubadoras seriam minimizar o tempo de portinhola aberta e evitar conversar enquanto esta estiver aberta.

Dentre as mais importantes fontes de ruído, estão incluídas a conversação e a discussão de casos pela equipe médica realizadas próximas à incubadora. No atual estudo, a conversação gerou valores de Leq entre 48,3 e 69,4 dBA e Lpeak máximo de 97,7 dB e a discussão de casos

gerou Leq entre 54,9 a 67,9 dBA e L_{peak} máximo de 98,6 dB. ZAMBERLAN (2006) obteve Leq de até 63,8 dBA para a conversação e discussão de casos. RODARTE (2007) observou que a conversa na UTIN foi uma das fontes mais frequentes e, em muitos momentos, ocorreu em períodos contínuos, ultrapassando valores de 65,0 dBA. Em estudos realizados por NOGUEIRA (2010) e CRUZ (2014) na mesma UTIN, foi observado que, quando os ruídos de pico do ambiente da UTIN encontravam-se acima de 90,0 dB, o evento mais predominante era conversação. Confirmando esses resultados, foi constatado na análise que, em determinados momentos que o L_{peak} era superior a 90,0 dB no interior da incubadora, a única fonte de ruído presente era a conversa na unidade neonatal. Isso indica que a incubadora funciona apenas parcialmente como barreira para penetração dos sons. Se o nível de ruído presente no ambiente externo for muito intenso, ele pode não sofrer atenuação suficiente e ainda ser excessivo dentro do microambiente da incubadora, mesmo com as portinholas fechadas. É possível que a cúpula da incubadora atenua de forma distinta em diferentes faixas de frequência, podendo ser uma sugestão para trabalhos futuros a avaliação de como a cúpula atenua os ruídos nas diversas faixas de frequência.

Analisando os valores máximos de Leq e L_{peak} no interior da incubadora de cada RNPT, foi verificado que maiores NPS registrados decorreram da presença de duas ou mais fontes de ruído simultaneamente. Além da conversação, da discussão de casos e do alarme contínuo de equipamentos, outras fontes também influenciaram no ruído intenso gerado no interior das incubadoras, sendo elas: o manuseio da própria incubadora e o choro do RN.

No presente estudo, o fechamento de portinholas gerou Leq entre 64,2 e 77,2 dBA e L_{peak} máximo de 103,6 dB e, durante a abertura das portinholas, foram medidos valores de Leq entre 56,2 e 72,7 dBA e valor máximo de L_{peak} de 99,4 dB. Estudos relatam níveis de 68,0 a 76,0 dBA (NZAMA *et al.*, 1995) e L_{peak} entre 124,5 a 126,5 dB (LICHTIG, MAKI, 1992) durante o fechamento das portinholas, o que é similar aos valores de Leq encontrados. NZAMA *et al.* (1995) mediram Leq de 55,0 a 70,0 dBA e LICHTIG e MAKI (1992) registraram o valor de 112,0 dB em L_{peak} para a abertura de portinholas. RODARTE (2007) identificou que o manejo da incubadora expõe os prematuros a ruídos intensos, sendo as fontes mais frequentes a abertura e fechamento de portinholas e porta central, apoiar e/ou retirar objetos de cima da cúpula, movimentar a incubadora e manipular a bandeja. Os níveis de ruído gerados pelo manuseio da incubadora podem ser minimizados com o manuseio cuidadoso da mesma, como abertura e fechamento de porta e portinholas de forma suave e atenção para não esbarrar na incubadora.

Outra fonte de ruído intenso (acima de 60,0 dBA) proveniente do manejo da incubadora foi apoiar objetos em cima de sua cúpula, o que gerou Leq de 62,3 a 73,1 dBA e Lpeak máximo de 99,6 dB. NZAMA *et al.* (1995) e GOMES e CRIVARI (1998) constataram que o ato de colocar objetos em cima da cúpula da incubadora gerou níveis sonoros de 69,0 a 77,0 dBA e níveis de pico de 78,0 dB, no modo suave, e de 95,6 dB no modo brusco. Foi constatado por RODARTE (2007) que colocar objetos em cima da cúpula da incubadora gera valores de Lmax acima de 65,0 dBA, principalmente quando colocados de maneira brusca. É interessante destacar que, na UTIN aqui observada, as cúpulas de todas as incubadoras estavam cobertas com um pano, mas, mesmo assim, o ato de apoiar objetos em cima da incubadora gerou níveis de ruído semelhantes aos da literatura. A colocação e retirada de objetos sobre a cúpula é uma prática que poderia ser reduzida ou mesmo abolida, por exemplo, com a utilização de superfícies de apoio próximas às incubadoras.

O choro do próprio RN foi considerado como fonte de ruído intenso devido aos altos NPS gerados nesse estudo (Leq de até 80,6 dBA), entretanto este é um evento inevitável, pois é a forma de comunicação do RN e seu mecanismo de defesa. Em dois estudos, o nível de ruído gerado pelo choro dos RN encontrou-se entre 75,0 a 89,8 dBA (ANAGNOSTAKIS *et al.*, 1980; RODARTE, 2007). Porém, é necessário salientar que essa fonte de ruído gera NPS intensos devido à proximidade da boca do RN com o microfone do medidor de NPS e à reverberação gerada no interior da incubadora. Portanto, sugere-se atender rapidamente os RN que estão chorando para tentar minimizar o ruído na unidade neonatal e principalmente dentro das incubadoras.

Um estudo realizado por BELLIENI *et al.* (2003) demonstrou que um painel de absorção de sons, confeccionado de espuma, colocado na cúpula da incubadora atenuou os Leq dos ruídos do ambiente externo de 58,5 para 56,5 dBA. Entretanto, os Leq de choro do RN foram amplificados de 82,0 dBA para 85,5 dBA e os de fechamento das portinholas de 70,5 para 73,5 dBA. Os autores destacaram que o ambiente fechado, as paredes e o teto da incubadora amplificam, alteram e distorcem os componentes de frequência do espectro do ruído sonoro devido à reverberação (BELLIENI *et al.*, 2003). GOTTFRIED *et al.* (1984) e WEIBLEY (1989) já afirmavam que os bebês nas incubadoras não estão totalmente protegidos do ambiente ruidoso da UTIN. Assim, é importante que os funcionários e familiares estejam atentos para as fontes de ruído presentes na rotina de cuidados ao RN em incubadora e tentem reduzi-los, pois a própria estrutura física do equipamento é favorável à amplificação dos níveis sonoros.

6.3. Respostas fisiológicas dos recém-nascidos prematuros no interior das incubadoras

Sabe-se que, se a SpO₂ cai abaixo de 90%, o organismo responde com o aumento do trabalho cardíaco, sendo refletido no aumento da FC (MACDONALD *et al.*, 2016). Essa relação fisiológica entre a SpO₂ e a FC foi bem visualizada na análise de dados, principalmente no RN08, que apresentou a menor média de SpO₂ (91,3 % no turno da manhã) e, conseqüentemente, uma maior média de FC (184 bpm).

No presente estudo, não foi observada diferença estatisticamente significativa entre as medianas de SpO₂ e FC de períodos de Leq abaixo e acima de 60,0 dBA. Entretanto, quando consideradas as medianas de SpO₂ e FC antes e após o maior valor de Leq e de Lpeak registrado no interior da incubadora de cada RNPT, foram encontradas diferenças estatisticamente significativas para as diferenças de medianas de SpO₂ e FC. RODARTE (2007) analisou as médias de FC e SpO₂ de 20 RNPT em períodos de 20 segundos anteriores e posteriores a apenas um evento de ruído intenso ($L_{max} > 65,0$ dBA) e, em ambos os períodos, as médias apresentaram-se dentro da normalidade e as diferenças entre elas não foram estatisticamente significativas. Uma possível explicação para os resultados não significativos encontrados no estudo de RODARTE (2007) seria que o tamanho amostral não foi o suficiente para demonstrar uma possível alteração fisiológica significativa desencadeada pelo ruído.

Dos 19 RNPT analisados, 10 RNPT (52,6 %) apresentaram queda na SpO₂ e 12 RNPT (63,2 %) apresentaram aumento na FC. ZAHR e BALIAN (1995) avaliaram os efeitos do ruído intenso nas respostas fisiológicas e comportamentais de 55 prematuros. Mudanças na SpO₂ foram significativas perante os eventos ruidosos, mas as mudanças ocorridas nas frequências cardíaca e respiratória não foram significativas para os mesmos. Entretanto, o ruído intenso desencadeou uma queda aguda na SpO₂ em 20 % dos bebês e um agudo aumento nas frequências cardíaca e respiratória em 19 % e 13 % dos RN, respectivamente. Segundo os autores, os aumentos agudos na FC sugerem que, mesmo sem mudanças significantes na média, o ruído é suficiente para causar uma resposta do sistema simpático e causar variações clínicas importantes. As principais fontes de ruído que provocaram alterações fisiológicas no presente estudo foram a conversação, o fechamento das portinholas da incubadora, o alarme contínuo de equipamentos, o choro de neonatos e a queda de objeto dentro da incubadora. No estudo de ZAHR e BALIAN (1995), as fontes de ruído intenso avaliadas foram o alarme de equipamentos, o toque do telefone, o rádio, a conversação e o choro do RN.

Os valores de L_{eq} e L_{peak} que provocaram as alterações fisiológicas significativas variaram, respectivamente, de 69,4 a 89,1 dBA e 90,0 a 116,5 dB. FONSECA (1989) não encontrou significativa relação entre exposição ao ruído e a média da FC, mas prematuros apresentaram variações clinicamente relevantes diante do ruído intenso, o que está em consonância com os resultados obtidos. Os ruídos de pico (L_{peak}) de mais de 70 dB decorrentes de determinados procedimentos de enfermagem foram relacionados com a pressão arterial e as frequências respiratória e cardíaca de 20 RNPT. O autor encontrou uma correlação moderada entre ruído e frequência respiratória e uma correlação fraca entre o nível de ruído e a FC e pressão arterial.

Outros estudos encontraram relação entre ruído e respostas fisiológicas, entretanto nenhum deles avaliou as respostas fisiológicas diante de ruídos da rotina de uma UTIN, mas sim provocados artificialmente pelo pesquisador durante algumas vezes e com NPS mais intensos. LONG *et al.* (1980) demonstraram que ruídos súbitos e intensos provocados causaram aumento das frequências cardíaca e respiratória, porém não apresentaram o valor de pressão sonora que desencadeou as alterações descritas e nem os valores dessas alterações. MILLER e BYRNE (1983) monitoraram a FC de 24 RN em resposta a um estímulo de intensidade de 78,0 dBA e observaram uma aceleração significativa na FC em todas as análises em resposta aos estímulos. GRAVEN (2000) observou que ruídos de pico de 70,0 dB ou mais causaram mudanças na FC, na pressão sanguínea, na oxigenação, na respiração, no peristaltismo intestinal e no consumo de glicose. SLEVIN *et al.* (2000) avaliaram o impacto de um protocolo de intervenção na UTIN nas respostas fisiológicas dos bebês, que consistia em reduzir a luz, o ruído, a atividade da equipe e a manipulação do bebê. As modificações no ambiente da UTIN foram associadas com um decréscimo médio significativo de 2,0 mmHg na pressão sanguínea diastólica e na pressão arterial, porém a FC e a SpO₂ não tiveram alterações significativas. NORTHERN e DOWNS (2005) verificaram que, quando um ruído inesperado de 70 dB de L_{peak} atinge a intensidade máxima em alguns milissegundos, o RN apresenta uma reação defensiva aumentando a FC.

7. CONCLUSÕES

Este estudo evidenciou altos níveis de ruído sonoro no interior das incubadoras da UTIN. Concluiu-se, ainda, que as fontes sonoras decorrentes de conversação, discussão de casos, choro do próprio RN, manipulação da incubadora e alarmes de equipamentos merecem atenção para que o nível de ruído possa ser mais reduzido. Observou-se que os RNPT são afetados pelo ruído sonoro, demonstrado pelas alterações fisiológicas na SpO₂ e FC, principalmente nos momentos de maior produção de ruído sonoro. Essas alterações ocorridas podem ser clinicamente importantes para um bebê imaturo em processo de desenvolvimento.

A produção científica na área temática em questão ainda é escassa. Existem muitos estudos medindo o ruído ambiental de UTIN e suas fontes geradoras, mas poucos avaliaram o ruído interno de incubadoras, relacionando-o às fontes geradoras e às possíveis alterações fisiológicas dos RN. Este trabalho pode ser importante para estimular pesquisadores interessados no assunto, sendo importante a realização de outros estudos com um número maior de participantes e tempo maior de medição de ruído em diferentes períodos.

Conclui-se esse estudo com expectativa de que os resultados tragam subsídios para elaboração de estratégias para redução dos níveis de ruído sonoro na rotina da UTIN e outras unidades de características semelhantes, contribuindo assim com a melhoria da assistência e qualidade de vida dos RN internados. Dentre as medidas que poderiam ser consideradas podemos citar a utilização de incubadoras de parede dupla, a diminuição da intensidade vocal, a fixação de bilhetes nas lixeiras e incubadoras (chamar atenção para o manejo cuidadoso), a utilização de adesivos anti-impacto nos armários e gavetas, a instalação de superfícies de apoio nos suportes das incubadoras, a redução do volume do telefone e dos alarmes dos equipamentos e o atendimento o mais rápido possível o RN que esteja chorando. Idealmente, essas ações devem estar no contexto de programas educacionais aplicados de forma continuada e permanente, no intuito de sempre alertar a equipe e os familiares do processo de transformação da UTIN em um ambiente menos ruidoso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, “Noise: a hazard for the fetus and newborn”, *Pediatrics*, v. 100, n. 4, pp. 724-727, 1997.

AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, *Guidelines for perinatal care*. 7 ed. Washington, DC, Elk Grove Village, 2012.

ANDRADE, C. R. F., “Ações fonoaudiológicas na saúde materno-infantil”. In; Andrade C. R. F., *Fonoaudiologia em berçário normal e de risco*, cap. 6, São Paulo, Brasil, Lovise, 1996.

ANAGNOSTAKIS, D., PETMEZAKIS, J., MESSARITAKIS, J., *et al.*, “Noise pollution in neonatal units: a potential health hazard”, *Acta Paediatr Scand*, v. 69, pp. 771-773, 1980.

APGAR, V., “Infant resuscitation”, *Conn Med*, v. 71, n. 9, pp. 553-555, 1957.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, “NBR 10151 - Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade”, Rio de Janeiro, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, “NBR 10152 – Acústica: Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações”, Rio de Janeiro, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, “NBR IEC 60601-2-19 - Equipamento eletromédico Parte 2-19: Requisitos particulares para segurança básica e desempenho essencial das incubadoras para recém-nascidos”, Rio de Janeiro, 2014.

BABISCH, W., “Noise and health”, *Editorial. Environmental Health Perspectives*, v. 113, n. 1, pp. A14-A15, 2005.

BARRETO, E. D., MORRIS, B. H., PHILBIN, M. K., *et al.*, “Do former preterm infants remember and respond to neonatal intensive care unit noise?”, *Early Human Development*, v. 82, pp. 703-707, 2006.

BELLIENI, C. V., BUONOCORE, G., PINTO, I., *et al.*, “Use of sound-absorbing panel to reduce noisy incubator reverberating effects.” *Biology of the Neonate*, v. 84, pp. 293-296, 2003.

BISTAFA, S. R., *Acústica aplicada ao controle do ruído*. 2 ed. São Paulo, Blucher, 2011.

CARDOSO, S. M. S., 2013, *Avaliação das respostas fisiológicas e funcionais dos recém-nascidos de baixo peso em incubadora frente à exposição a ruídos em uma unidade neonatal*. Dissertação de M.Sc., Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

CARVALHO, A. P. O., PEREIRA, L. F., “Ruído em incubadoras e unidades de cuidados intensivos em neonatologia”. In: Congresso Iberoamericano de Acústica, Simpósio de Metrologia e Normalização em Acústica e Vibrações de Mercosul e Encontro da Sobrac, Florianópolis, 1998.

CHANG Y. J., LIN C. H., LIN L. H., “Noise and related events in a neonatal intensive care unit”, *Acta Paediatr Taiwan*, v. 42, n. 4, pp. 212-217, 2001.

CHANG Y. J., PAN Y. J., LIN Y. J., *et al.*, “A noise-sensor light alarm reduces noise in the newborn intensive care unit”, *Am J Perinatol*, v. 23, n. 5, pp. 265-271, 2006.

CRUZ A. S. 2014, *Impacto de reforma arquitetônica em unidade de tratamento intensivo neonatal no ruído sonoro*. Dissertação de M.Sc., Universidade Federal do Rio de Janeiro/COPPE, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

FASOLO, M. I., MOREIRA, R. N., ABATTI, P. J., “Avaliação de nível de ruído em incubadora”, *Jornal de Pediatria*, v. 70, n. 3, pp. 157-162, 1994.

FAUSTI, S. A., HENRY, J. A., FREY, R. H., “Ototoxicity”. In: Northern, J. L., *Hearing Disorders*, 3 ed, cap. 11, Boston, Allyn and Bacon, 1996.

FLOYD, A. M. D., “Challenging designs of neonatal intensive care units”, *Crit Care Nurse*, v. 25, pp. 59-66, 2005.

FONSECA, M. E. P., 1989, *Influencia del ruido em los signos vitales del recién nacido prematuro*. Dissertação de M.Sc., Facultad de Enfermeria Pediatr, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Bolívia.

FROTA, S., *Fundamentos em fonoaudiologia – audiolgia*. 1 ed., Guanabara Koogan, São Paulo, 1998.

GÄDEKE, R., DÖRING, B., KELLER, F., *et al.*, “The noise level in a children’s hospital and the wake-up threshold in infants”, *Acta Paediatr Scand*, v. 58, pp. 164-70, 1969.

GERHARDT, K. J., ABRAMS, R. M., “Fetal exposures to sound and vibroacoustic stimulation”, *J Perinatol*, v. 20, n.8, pp. 21-30, 2000.

GOMES, C. F., CRIVARI, M. M. F., “Os ruídos hospitalares e a audição do bebê: parte 1”, *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, v. 64, n. 5, pp. 453-457, 1998.

GOTTFRIED, A. W., HODGMAN, J. E., BROWN, K. W., “How intensive is newborn intensive care? An environmental analysis”, *Pediatrics*, v. 74, n. 2, pp. 292-294, 1984.

GRAVEN, S., BROWNE, J., “Auditory development in the fetus and infant”, *Newborn and Infant Nursing Reviews*, v. 8, n. 4, pp. 187-193, 2008.

GRAVEN, S. N., “Sound and the developing infant in the NICU: conclusions and recommendations for care”, *Journal of Perinatology*, v. 20, pp. S88-S93, 2000.

GRAY, K., DOSTAL, S., TERNULLO-RETTA, C., *et al.*, “Developmentally supportive care in a neonatal intensive care unit: a research utilization project”, *Neonatal Netw*, v. 17, n. 2, pp. 33–38, 1998.

GRAY, L., PHILBIN, M. K., “Measuring sound in hospital nurseries”, *J Perinatol*, v. 20, pp. 99-103, 2000.

GRUNAU, R. E., “Long-term consequences of pain in human neonates”. In: Anand, K. J., Stevens, B. J., McGrath, P. J. (eds), *Pain in neonates and infants*, 3 ed, Amsterdam, Elsevier, 2007.

HALL, J. W., “Development of the ear and hearing”, *J Perinatol*, v. 20, pp. 12–20, 2000.

HINTZ, S. R., POOLE, W. K., WRIGHT, L. L., *et al.*, “Changes in mortality and morbidities among infants born at less than 25 weeks during the post-surfactant era”, *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*, v. 90, n. 2, pp. 128–133, 2005.

HOLSBACH, L., DE CONTO, J. A., GODOY, P. C. C., “Avaliação dos níveis de ruído ocupacional em unidades de tratamento intensivo” In: II Congresso Latinoamericano de Engenharia Biomédica, Havana, Cuba, 2001.

HOLSTI, L., GRUNAU, R. E., OBERLANDER, T. F., *et al.*, “Prior pain induces heightened motor responses during clustered care in preterm infants in the NICU”, *Early Human Development*, v. 81, n. 3, pp. 293-303, 2005a.

HOLSTI, L., GRUNAU, R. E., OBERLANDER, T. F. *et al.*, “Body movements: an important additional factor in discriminating pain from stress in preterm infants”, *The Clinical Journal of Pain*, v. 21, n. 6, pp. 491-498, 2005b.

ICHISATO, S. M., 2004, *Ruído em unidade de cuidado intensivo neonatal de um hospital universitário de Ribeirão Preto – SP*. Tese de D.Sc., Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto/USP, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

ICHISATO, S. M. T., SCOCHI, C. G. S., “Ruídos na unidade de cuidado intensivo neonatal durante as passagens de plantão (enfermagem e/ou médica) e visita médica”, *Ciênc Cuidado Saúde*, v. 5, pp. 127-133, 2006.

JOHNSON, A., “Neonatal response to control of noise inside the incubator”, *Pediatr Nurs*, v. 27, n. 6, pp. 600-605, 2001.

JOHNSON, A., “Adapting the neonatal intensive care environment to decrease noise”, *J Perinat Neonat Nurs*, v. 17, n. 4, pp. 280-288, 2003.

KAKEHASHI, T. Y., PINHEIRO, E. M., PIZZARO, G., *et al.*, “Nível de ruído em unidade de terapia intensiva neonatal”, *Acta Paul Enferm*, v. 20, n. 4, pp. 404-409, 2007.

KENT, W. D. T., TAN, A. K. W., CLARKE, M. C., *et al.*, “Excessive noise levels in the neonatal ICU: potential effects on auditory system development”, *The Journal of Otolaryngology*, v. 31, n. 6, pp. 355-360, 2002.

KRUEGER, C., WALL, S., PARKER, L., *et al.*, “Elevated sound levels within a busy NICU” *Neonat Netw*, v. 24, n. 6, pp. 33-37, 2005.

KRUEGER, C., WALL, S., PARKER, L., “Neonatal intensive care unit sound levels before and after structural reconstruction”, *MCN Am J Matern Child Nurs*, v. 32, n. 6, pp. 358-362, 2007.

KUTTRUFF, H., 2009, *Room acoustics*. 5 ed. Londres, Spon Press.

LICHTIG, I., MAKI, K., “Estudos de níveis de ruídos ambientais e de ruídos gerados pelas incubadoras em uma unidade de terapia intensiva neonatal”, *Pediatria*, v. 14, n. 1, pp. 30-34, 1992.

LINDOSLAND. A,C and D weighting curves. 13 Abr. 2009. Disponível em: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/39/Acoustic_weighting_curves_%281%29.svg>. Último acesso em 18 Mar. 2018.

LONG, J. G., LUCEY, J. F., PHILIP, A. G., “Noise and hypoxemia in the intensive care nursery”, *Pediatrics*, v. 65, n. 1, pp. 143-145, 1980.

MACDONALD, M. G., MULLETT, M. D., SESHIA, M. M. K., 2016, *Avery/Neonatology: pathophysiology and management of the newborn*. 7th ed. Wolters Kluwer.

MARLOW, N., WOLKE, D., BRACEWELL, M. A., “Neurologic and developmental disability at six years of age after extremely preterm birth”, *N Engl J Med*, v. 352, n. 1, pp. 9-19, 2005.

MILLER, C. L., BYRNE, J. M., “Psychophysiologic and behavioral response to auditory stimuli in the newborn”, *Infant Behavior and Development*, v. 6, pp. 369-389, 1983.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, “Além da sobrevivência: práticas integradas de atenção ao parto, benefícios para a nutrição e a saúde de mães e crianças”. Brasília, DF, Brasil, 2011(a).

MINISTÉRIO DA SAÚDE, “Atenção à saúde do recém-nascido: guia para os profissionais da saúde. Cuidados gerais”, v. 1, Brasília, DF, Brasil, 2011(b).

MINISTÉRIO DA SAÚDE, “Atenção à saúde do recém-nascido: guia para os profissionais de saúde. Cuidados com o recém-nascido pré-termo”, v. 4, Brasília, DF, Brasil, 2011(c).

MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012, *Atenção à saúde do recém-nascido: guia para os profissionais de saúde*. 2 ed. Brasília, DF, Brasil, Ministério da Saúde.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, “NR-15 – Atividades e operações insalubres”. Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978. Brasil. Disponível em <www.portal.mte.gov.br>. Acessado em: 23/02/2016.

NEPOMUCENO, L. X., 1977, *Acústica*. 2 ed. São Paulo, Edgar Blücher.

NOGUEIRA, M. F. H., 2010, *Mensuração e identificação de fontes de ruído sonoro em unidade neonatal*. Tese de D.Sc., Fundação Oswaldo Cruz/Instituto Fernandes Figueira, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

NOGUEIRA, M. F. H., RAMOS, E. G., DUTRA, M. V. P., “Identificação de fontes de ruído e de pressão sonora em unidade neonatal”, *Rev Enferm*, v. 19, n. 4, pp. 517-523, 2011.

NORTHERN, J. L., DOWNS, M. P., 2005, *Audição na infância*. 5 ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan.

NZAMA, N. P. B., NOLTE, A. G. W., DÖRFLING, C. S., “Noise in a neonatal unit: guidelines for the reduction or prevention of noise”, *Curationis*, v. 18, n. 2, pp. 16-21, 1995.

PARRADO, M. E. S., COSTA FILHO, O. A., “O berçário de alto risco e o ruído das incubadoras”, *Pró-Fono*, v. 4, n. 1, pp. 31-34, 1992.

PEIXOTO, P. V., BALBINO, F. S., CHIMIRRI, V., *et al.*, “Ruído no interior das incubadoras em unidade de terapia intensiva neonatal”, *Acta Paul Enferm*, v. 24, n. 3, pp. 359-364, 2011.

PHILBIN, M. K., “Planning the acoustic environment of a neonatal intensive care unit”, *Clin Perinatol*, v. 31, pp. 331-352, 2004.

PIERCE, L. B. N., 1995, *Guide to mechanical ventilation and intensive respiratory care*. 1 ed. Philadelphia, WB Saunders Company.

PINHEIRO, E. M., GUINSBURG, R., NABUCO, M. A. A., *et al.*, “Ruído na unidade de terapia intensiva neonatal e no interior da incubadora”, *Rev Latino-Am Enfermagem*, v. 19, n. 5, 2011.

RAICHEL, D. R., 2006, *The science and applications of acoustics*. 2 ed. Nova Iorque, Springer.

ROBERTSON, A., COOPER-PEEL, C., VOS, P., “Peak noise distribution in the neonatal intensive care nursery”, *J Perinatol*, v. 18, n. 5, pp. 361-364, 1998.

ROBERTSON, A., COOPER-PEEL, C., VOS, P., “Contribution of heating, ventilation and air conditioning airflow and conversation to the ambient sound in a neonatal intensive care unit”, *J Perinatol*, v. 19, n. 5, pp. 362-366, 1999.

RODARTE, M. D. O., 2007, *Exposição e reatividade do prematuro ao ruído intenso durante o cuidado em incubadora*. Tese de D.Sc., Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

SANTOS, R. S., ARAUJO, A. P. Q. C., PORTO, M. A. S., “Diagnóstico precoce de anormalidades no desenvolvimento em prematuros: instrumentos de avaliação”, *J Pediatr*, v. 84, n. 4, pp. 289-299, 2008.

SAUNDERS, A. N., “Incubator noise: a method to decrease decibels”, *Pediatric Nursing*, v. 21, n. 3, pp. 265-268, 1995.

SELENY, F. L., STRECHYK, M., “Noise characteristics in the baby compartment of incubators: their analysis and relationship to environmental sound pressure levels”, *Arch Pediatr Adolesc Med*, v. 117, n. 4, pp. 445-450, 1969.

SLEVIN, M., FARRINGTON, N., DUFFY, G., *et al.*, “Altering the NUCI and measuring infants responses”, *Acta Paediatric*, v. 89, pp. 577-581, 2000.

SOUZA, H. M. M. R., 1998, *Análise experimental dos níveis de ruído produzido por peça de mão de alta rotação em consultórios odontológicos: possibilidade de humanização do posto de trabalho do cirurgião dentista*. Tese de D.Sc., Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

STRAUCH, C., BRANDT, S., EDWARDS-BECKETT, J., “Implementation of a quiet hour: effect on noise levels and infant sleep states”, *Neonatal Netw*, v. 12, n. 2, pp. 31–35, 1993.

THEAR, G., WITTMANN-PRICE, R. A., “Project noise buster in the NICU”, *AJN Am J Nurs*, v. 106, n. 5, p. 64, 2006.

THOMAS, K., “How the NICU environment sounds to a preterm infant”, *MCN Am J Matern Child Nurs*, v. 14, n. 4, pp. 249-250, 1989.

WACHMAN, E. M., LAHAV, A., “The effects of noise on preterm infants in the NICU”, *Arch Dis Child Fetal Neonatal*, v. 96, pp. 305-309, 2011.

WANG, D., AUBERTIN, C., BARROWMAN, N. *et al.*, “Examining the effects of a targeted noise reduction program in a neonatal intensive care unit”, *Arch Dis Child Fetal Neonatal*, v. 99, pp. 203-208, 2014.

WEBSTER, J. G., 2000, *The measurement instrumentation and sensors handbook*. 2 ed. Florida, CRC Press LLC.

WEIBLEY, T. T., “Inside the incubator”, *MCN American Journal Maternal Child Nursing*, v. 14, n. 2, pp. 96-100, 1989.

WEICH, T. M., OURIQUE, A. C., TOCHETTO, T., *et al.*, “Effectiveness of a noise control program in a neonatal intensive care unit”, *Rev Bras Ter Intensiva*, v. 23, n. 3, pp. 327-334, 2011.

WHALEY, L. F., WONG, D. L., 1999, *Elementos essenciais à intervenção efetiva: enfermagem pediátrica*. 5 ed. Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan.

WILLIAMS, A. B., DRONGELEN, W. V. A. N., LASKY, R. E., “Noise in contemporary neonatal intensive care”, *J Acoust Soc Am*, v. 121, n. 5, pp. 2681-2690, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, “Guidelines for community noise”, 1999.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, “Occupational exposure to noise: evaluation, prevention and control”, 2001.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, “Burden of disease from environmental noise quantification of healthy life years lost in Europe”, *JRC European Commission*, 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, “Preterm birth”, n. 363, 2015. Disponível em <<http://who.int/mediacentre/factsheets/fs363/en/>> acessado em 24/02/2016.

ZAHR, L. K., BALIAN, S., “Responses of premature infants to routine nursing interventions and noise in the NICU”, *Nurs Res*, v. 44, pp. 179–185, 1995.

ZAHR, L. K., TRAVERSAY, J., “Premature infant responses to noise reduction by earmuffs: effects on behavioral and physiologic measures”, *J Perinatol*, v. 15, n. 6, pp. 448-455, 1995.

ZAMBERLAN, N. E., 2006, *Ruído na unidade de cuidado intermediário neonatal de um hospital universitário de Ribeirão Preto – SP*. Dissertação de M.Sc, Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto/USP, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

ZAMBERLAN, N. E., ICHISATO, S. M. T., RODARTE, M. D. O., *et al.*, “Ruído em unidade de cuidado intermediário neonatal”, *Cienc Cuid Saude*, v. 7, n. 4, pp. 431-438, 2008.

ZAMBERLAN, N. E., FUJINAGA, C. I., HASS, V. J., *et al.*, “Impacto de um programa participativo de redução do ruído em unidade neonatal”, *Rev Latino-Am Enfermagem*, v. 20, n. 1, p. 8, 2012.

APÊNDICE A – Procedimentos Operacionais para Obtenção de Ruído Sonoro

As etapas abaixo descritas referem-se ao passo a passo a ser seguido no medidor de NPS para realizar sua calibração, configuração, instalação, início e encerramento da gravação, além da transferência dos dados com cópia de segurança ao final de cada medição.

Calibração

É obrigatória a realização da calibração do medidor de NPS, antes de cada gravação, utilizando-se o calibrador CAL 150 (*Larson Davis*). Para realizar a calibração, é necessário:

1) Adaptar o microfone na parte superior do medidor de NPS:

Alinhar o ponto vermelho do conector do microfone ao ponto vermelho do local de inserção desse dispositivo localizado no medidor de NPS. Certificar-se que os pontos vermelhos estão adequadamente alinhados e empurrar cuidadosamente o conector do microfone.

2) Ligar o medidor de NPS:

Acionar o botão *On/Off*.

3) Conferir se não há medição em andamento:

Pressionar os botões *Run/Stop*, *Reset* e *Enter*. Observar se a tela registra apenas o nível de pressão sonora (Las) sem mostrar o Leq (LASeq).

4) Acessar a função calibração:

Pressionar o botão *Tools* no teclado frontal e procurar a função *Calibrate*.

5) Acionar o comando de calibração e conferir o nível da mesma:

Pressionar o botão *Enter* quando a palavra *Calibrate* estiver selecionada na tela. Observar o nível de calibração registrado que deve ser de 94dB.

6) Adaptar o microfone do medidor de NPS ao calibrador:

Inserir o microfone na abertura localizada na parte inferior do calibrador.

7) Verificar o valor em dB para o qual o calibrador está ajustado:

Observar o pino de ajuste de valor localizado na lateral do calibrador, que deve estar alinhado com o mesmo valor registrado no medidor de NPS (94dB).

8) Ligar o calibrador:

Acionar o botão *On* localizado também na lateral do calibrador.

9) Iniciar a calibração:

Pressionar o botão *Enter* no teclado frontal do medidor de NPS.

Observar o andamento do procedimento através do círculo que vai progressivamente se formando no canto superior esquerdo da tela do medidor. Ao término, o círculo se transforma numa marca semelhante à \surd .

10) Confirmar a calibração:

Pressionar o botão *Enter* após o término da calibração.

A tela do medidor vai mostrar a pergunta *Keep a new value?* seguida das palavras *Yes* e *No*. Selecionar *Yes* e então pressionar o botão *Enter*. A tela irá retornar ao sub-menu de calibração.

Pressionar *reset* para retornar a tela com o registro do nível de pressão sonora (Las).

11) Retirar o microfone do medidor de NPS do calibrador:

Retirar o microfone da abertura localizada na parte inferior do calibrador.

Configuração do medidor de NPS

As etapas para a configuração serão realizadas após a calibração, antes do início da gravação.

1) Configuração do medidor de NPS:

Com o medidor de NPS ligado e conectado ao microfone conferir se as configurações para o registro dos níveis de pressão sonora estão de acordo com o protocolo definido. No teclado do aparelho pressionar a seta de rolamento para a direita e conferir se as configurações apresentadas na tela são:

- *Gain* – 0;
- *Frequency Weight* – A;
- *Peak Weight* – U (sem ponderação);
- *Detector* – S.
- *Time History Period*– 1,0 s.

Retornar a tela inicial pressionando no teclado a seta de rolamento para a esquerda.

Caso as configurações não estejam corretas, pressionar o botão *tools* no teclado e procurar a função *Setup*. Pressionar o botão *enter* quando a palavra *Setup* estiver selecionada na tela..

Modificar as configurações apresentadas na tela utilizando as setas de rolamento para cima e para baixo. Quando as configurações estiverem corretas, pressionar o botão *Entere* depois, *Reset*. A tela irá retornar ao sub-menu de ferramentas.

2) Verificar o relógio do medidor de NPS:

Acessar a função *Set time*. Pressionar o botão *Enter* quando a palavra *Set time* estiver selecionada na tela.

Observar a hora registrada e conferir com a que está registrada no relógio do responsável pela instalação do aparelho. Caso haja diferença, modificar o horário utilizando as setas de rolagem. Esperar o momento com minuto cheio, sem o marcador de segundo ter iniciado. Quando o relógio do responsável coincidir com o do aparelho, pressionar o botão *Enter*. A tela irá retornar ao sub-menu de ferramentas.

O relógio do medidor de NPS será sincronizado com o software *Blaze*, descrito mais a frente.

3) Verificar a data do medidor de NPS:

Acessar a função *Set date*. Pressionar o botão *Enter* quando a palavra *Set date* estiver selecionada na tela.

Conferir a data registrada. Caso haja diferença, modificar a data utilizando as setas de rolagem e pressionar o botão *Enter*. A tela irá retornar ao sub-menu de ferramentas. Pressionar o botão *Reset* para retornar a tela inicial.

Instalação do medidor de NPS e fixação do microfone

1) Colocar a capa protetora no medidor de NPS.

2) Fixação do medidor de NPS:

Fixar o medidor de NPS no exterior da incubadora com fita adesiva.

3) Lavar as mãos e calçar as luvas.

4) Higienização do microfone:

Limpar o microfone e toda extensão do seu fio com álcool 70%.

5) Colocar um barravento novo (não utilizado) no microfone.

6) Fixação do microfone no interior da incubadora:

Inserir o microfone e parte de seu fio na incubadora.

Com fita adesiva, fixar o fio do microfone na parte superior da cúpula da incubadora, de modo que o microfone fique suspenso com uma distância de 20 cm da cabeça do recém-nascido. Fixar toda a extensão do fio que fica no interior da incubadora com fita adesiva.

Início e encerramento da gravação

Após a instalação e fixação do medidor de NPS, as etapas para gravação do ruído sonoro são:

1) Iniciar a gravação:

Na tela inicial do medidor, acionar o botão *Run*.

Certificar-se do início da gravação observando o display do aparelho que deverá mostrar um gráfico de barras na sua parte superior e o registro do Leq.

2) Encerrar a gravação em andamento:

Acionar os botões *Run*, *Reset* e *Enter*.

3) Desligar o medidor de NPS:

Acionar o botão *On/Off*.

4) Lavar as mãos e calçar as luvas.

5) Retirar o microfone do interior da incubadora.

6) Retirar a capa protetora fixada na incubadora.

Transferência dos dados do medidor de NPS para o computador

Após a gravação, é preciso realizar a transferência dos dados para o computador.

1) Preparar a conexão entre o medidor de NPS e o computador portátil:

Utilizando um cabo para comunicação serial, conectar a sua extremidade USB na porta localizada na parte posterior superior esquerda do computador.

Conectar a extremidade serial do mesmo cabo ao dispositivo infravermelho (IR) *Jeteye PC*.

Colocar o medidor de NPS em frente ao dispositivo IR, alinhando o sinal representativo de ondas sonoras, marcado na parte superior do aparelho, com a seta transparente existente no dispositivo IR.

2) Estabelecer conexão entre o medidor de NPS e o computador portátil:

Ligar o medidor de NPS, acionando o botão *On/Off*.

Na área de trabalho do computador, abrir o software *Blaze*.

Na barra de ferramentas do software, acionar Opções e em seguida Conexão.

Nas caixas de rolamento que aparecem na tela, selecionar o tipo de aparelho – *Spark* - e a porta de comunicação – com4. Confirmar essas opções.

Novamente na barra de ferramentas do *Blaze* acionar o botão Conectar e aguardar o aviso confirmando o estabelecimento da conexão.

3) Sincronizar os relógios do medidor de NPS e do computador:

Após o estabelecimento da conexão, se os relógios do computador e do medidor de NPS não estiverem em sincronia, aparecerá uma tela perguntando se a sincronização é necessária.

Confirmar a sincronização antes do descarregamento dos dados.

Acionar o botão Configurar relógio e a opção Sincronizar.

4) Transferir os dados do medidor de NPS e identificar o arquivo da gravação:

Acionar o botão Iniciar *download*.

Aguardar o término da transferência dos arquivos que é confirmada através de uma mensagem.

Preencher os campos solicitados com as informações que identificam as gravações dos arquivos que estão sendo transferidos com o seguinte padrão:

- Campo 01: Usuário – nome do responsável pela operação do aparelho;
- Campo 02: Local / Empresa – Sigla do hospital, da unidade e nome da área assistencial onde a medição foi realizada.
- Campo 03: Descrição do serviço – deverá conter a indicação do recém-nascido, seguida da data na qual a medição foi realizada no formato AAAA.MM.DD.

Em seguida o *software* irá mostrar o relatório resumido dos resultados da medição do primeiro arquivo. Além do número de ordem, cada um será especificado pelo dia de início e término da gravação. Conferir com as informações registradas no diário de campo de gravação dos níveis de pressão sonora.

Ao fechar a tela com o resumo do relatório do primeiro arquivo de gravação, aparecerá outra tela perguntando se a memória do medidor de NPS deve ser esvaziada. Informar que não, pois essa função só deve ser executada após o arquivo ser exportado para armazenamento no computador em outro formato.

5) Armazenar o arquivo no formato do *software*:

Após o *download*, os arquivos transferidos devem ser armazenados na memória do computador no formato do *software*, utilizando a função Salvar (disquete) na barra de ferramentas. Optar por salvar todos os arquivos transferidos e nomear da mesma maneira que foi feita na descrição do serviço.

6) Armazenar o arquivo em outro formato para leitura por pacote estatístico:

Seleciona a função Exportar dados.

Na tela correspondente a essa função marcar as seguintes opções: exportar todos, sintético dos resultados, dados do histórico, dados, estatísticas, arquivo Ln.

Acionar o botão com três pontos situado ao lado do campo para nomear o arquivo de saída, e nomeá-lo do mesmo modo já feito na etapa de transferência. Esta ação possibilitará salvar o relatório com todos os dados da gravação no formato texto, em uma pasta de arquivo do computador.

Aguardar a exportação, abrir a pasta e conferir se o arquivo foi exportado e checar se o relatório está completo.

7) Fazer cópia de segurança dos arquivos.

8) Limpar a memória do medidor de NPS:

Interromper a conexão, fechar o *software* e limpar a memória do medidor de NPS utilizando para isso a função correspondente que pode ser acessada através do botão ferramentas na telado aparelho.

APÊNDICE B - Procedimentos Operacionais para Coleta dos Parâmetros Fisiológicos do Monitor Multiparamétrico

As etapas abaixo descritas referem-se ao passo a passo a ser seguido no computador portátil e no monitor multiparamétrico para realizar sua conexão, configuração, início e encerramento da gravação, além da transferência dos dados com cópia de segurança ao final de cada coleta.

1) Preparar a conexão entre o monitor multiparamétrico e o computador portátil:

Conectar o conversor serial USB e o cabo serial RS232 de saída com duas fêmeas entre o computador e o monitor multiparamétrico.

2) Estabelecer conexão entre o monitor multiparamétrico e o computador portátil:

Na área de trabalho do computador abrir o *softwareS5 Collect*.

Verificar em qual porta o computador reconheceu o monitor multiparamétrico e a selecionar no *S5 Collect*.

Na próxima janela, escolher a opção *online*.

3) Selecionar os parâmetros fisiológicos:

Acionar o botão *Trends* e depois selecionar os parâmetros SpO2 e PR(SpO2) na caixa localizada no lado esquerdo.

Na primeira caixa pequena, localizada ao lado direito do primeiro gráfico, selecionar o parâmetro SpO2.

Na segunda caixa pequena, localizada ao lado direito do segundo gráfico, selecionar o parâmetro PR(SpO2).

4) Definir a escala e o intervalo:

Selecionar a escala de 1 min na caixa localizada abaixo dos gráficos, do lado esquerdo.

Selecionar o intervalo de 1 sec na caixa localizada abaixo dos gráficos, do lado direito.

5) Iniciar gravação:

Apertar botão DRC (botão vermelho).

Selecionar o local onde o arquivo será salvo.

Nomear o arquivo, identificando o recém-nascido e a data da coleta no formato AAAA.MM.DD

6) Encerrar gravação:

Apertar os botões *Stop* e *Exit*.

O *software S5 Collect* será fechado e o arquivo salvo estará em formato dcr.

7) Converter o arquivo do formato dcr para asc:

Na área de trabalho do computador abrir o *software S5 Collecte* escolher a opção *Offline*.

Escolher o arquivo previamente salvo em formato dcr.

Selecionar o botão *Save to asc* e nomear o novo arquivo da mesma forma.

Esperar o software terminar a conversão do arquivo.

Selecionar o botão *exit*.

8) Fazer cópia de segurança do arquivo.

APÊNDICE C – Procedimentos Operacionais para Identificação de Fontes de Ruído

Inicialmente é obrigatório o registro da data de realização no campo localizado na parte superior esquerda da tela, no formato DD:MM:AAAA. Em seguida utilizando as caixas de rolagem posicionado à frente desse campo registrar o dia da semana e a área assistencial onde a incubadora do recém-nascido estiver localizada. O preenchimento dos campos precisa ser feito antes de cada uma das sessões.

Módulo 01 – Recém-Nascidos

A primeira tela do instrumento eletrônico destina-se aos registros que caracterizam o recém-nascido e sua incubadora. Efetuar os registros das características do recém-nascido e da incubadora em que ele se encontra nos campos existentes de acordo com os procedimentos descritos nos subitens a seguir:

1) Registro das características do recém-nascido

Registrar na coluna de campos localizada na esquerda da tela o nome do recém-nascido, número do prontuário, nome do responsável, data de nascimento, as idades gestacionais ao nascimento e corrigida (em semanas e dias), sexo, peso ao nascer (em gramas), peso atual (em gramas) e a data da medição do peso atual.

2) Registro das características da incubadora

Registrar na coluna de campos localizada no lado direito da tela o modelo, número de patrimônio e número da incubadora, a temperatura que a incubadora se encontra e o estado de sua porta (aberta ou fechada) e suas duas portinholas (fechadas, uma ou ambas abertas).

Módulo 02 - Equipamentos

A segunda tela do instrumento destina-se aos registros que caracterizam os equipamentos que estão sendo utilizados no bebê. Nessa seção também serão registradas as quantidades de incubadoras, berços, equipamentos e pessoas que se encontrarem na área onde o recém-nascido estiver. Os registros devem ser realizados de acordo com os procedimentos descritos nos subitens a seguir:

1) Registro de equipamentos utilizados no recém-nascido

Nos campos dispostos na primeira coluna à esquerda, selecionar os equipamentos que estão sendo utilizados no recém-nascido, dentre os indicadores Respirador, Oxímetro, Bomba Infusora, Monitor Multiparamétrico, Capacete de Oxigênio e Babypec.

Na coluna do meio, selecionar o tipo de respirador, de aparelho CPAP (*Continuous Positive Airway Pressure*) e de capacete de oxigênio que estão sendo utilizados no recém-nascido.

2) Registro de quantidades

Registrar, nos campos dispostos na última coluna à direita da tela, o quantitativo dos diferentes tipos de aparelhos que se encontrarem na área onde a incubadora do recém-nascido estiver, assim como o número total de pessoas. Os indicadores: Incubadora Área, Berço Rad Área, Berço Comum Área, Respiradores Área, Oxímetros Área, Multiparam. Área, Bombas Inf. Área, Baby-pap e N. total de pessoas na área referem-se ao número de incubadoras, berços de calor radiante, berços comuns, respiradores, oxímetros de pulso, monitores multiparamétricos, bombas infusoras, baby-paps e pessoas que se encontrarem na área do recém-nascido, respectivamente.

Módulo 03 do instrumento – Eventos sonoros

A terceira tela do instrumento destina-se ao registro dos eventos sonoros, provenientes das diferentes fontes presentes na UTIN, que ocorrerem durante o período de observação.

Devem-se efetuar os mesmos registros iniciais feitos na primeira tela - data, dia da semana, área assistencial onde a medida de ruído estiver sendo feita - que precisam ser repetidos nesta tela por conter os dados utilizados na sincronização.

Sempre deverão ser selecionadas as condições de consciência e presença de choro do bebê analisado. Para o nível de consciência, selecionar uma entre as três opções Dormindo, Alerta sem atividade ou Alerta com atividade. No caso da presença de choro, selecionar uma entre as três opções Ausente, Fraco ou Forte.

Os botões existentes nas colunas representam as fontes a serem identificadas. Estes devem ser acionados com o botão esquerdo do mouse nos momentos em que o observador perceber os eventos sonoros correspondentes a cada uma delas.

1) Registros dos eventos provenientes da manipulação do bebê

A primeira coluna do instrumento destina-se para o registro dos eventos relacionados à manipulação do recém-nascido. O botão correspondente a cada um deles deve ser acionado nas circunstâncias:

Fralda - acionar e manter assim durante o tempo no qual for realizada a troca de fralda;

Exame físico - acionar e manter assim durante o tempo no qual for realizado exame físico do bebê;

Sinais vitais - acionar e manter assim durante o tempo no qual for realizada a verificação dos sinais vitais da criança;

Medicação - acionar e manter assim durante o tempo no qual for administrada a medicação no bebê;

Posição - acionar e manter assim durante o tempo no qual for realizada a troca de posição do bebê;

Visitação - acionar e manter assim durante o tempo no qual for realizada a visita ao bebê;

Fisio resp - acionar e manter assim durante o tempo no qual for realizada a fisioterapia respiratória do bebê;

Punção – acionar e manter assim durante o tempo no qual for realizada uma punção;

Aspiração – acionar e manter assim durante o tempo no qual for realizada uma aspiração;

Dispositivos – acionar e manter assim durante o tempo no qual forem utilizados dispositivos no bebê;

Exames – acionar e manter assim durante o tempo no qual forem realizados outros exames no bebê;

Manipular - acionar e manter assim durante o tempo no qual houver presença de visitantes manipulando o bebê.

2) Registro dos eventos provenientes do manuseio da incubadora

A segunda coluna da tela destina-se ao registro dos eventos sonoros relacionados ao manuseio da incubadora. O botão correspondente a cada um deles deve ser acionado nas circunstâncias:

Apoiar na cúpula - a cada apoio de algum objeto na cúpula da incubadora;

Retirar da cúpula – a cada retirada de algum objeto da cúpula da incubadora;

Abrir porta – a cada abertura da porta principal da incubadora;

Fechar porta - a cada fechamento da porta principal da incubadora

Mover bandeja – a cada vez que a bandeja da incubadora for movida;

Mover incubadora - a cada vez que a incubadora for movida;

Abrir portinholas - a cada abertura de uma ou duas portinholas da incubadora;

Fechar portinholas - a cada fechamento de uma ou duas portinholas da incubadora;

Abrir gaveta - a cada abertura da gaveta da incubadora;

Fechar gaveta – a cada fechamento da gaveta da incubadora;

3) Registro dos eventos provenientes à alimentação do recém-nascido

A terceira coluna é relativa ao momento em que for administrada a alimentação ao bebê. É preciso observar qual tipo de administração será feita e acionar e manter assim durante o tempo no qual o bebê for alimentado. Os tipos de administração de alimentos são:

Gavagem – realizada através de um tubo de silicone ou polietileno inseridos por via orogástrica, nasogástrica ou gastrostomia;

Copinho – alimentação feita através de um copo pequeno;

Gastróclise - alimentação enteral contínua através de bomba de infusão e uma sonda introduzida via oral ou nasogástrica.

4) Registro dos eventos provenientes do manuseio de materiais

Acionar o botão Manuseio Material sempre que houver percepção de ruído proveniente de pacotes de material esterilizado, instrumental cirúrgico, equipamentos de suporte vital, recipientes, e outros utilizados na assistência às crianças, quando manuseados em qualquer local da unidade, incluindo as prateleiras de fórmica existentes ao seu redor e nas separações entre as áreas, os leitos e os carrinhos auxiliares para a realização de procedimentos.

5) Registro dos eventos provenientes do manuseio de objetos e mobiliário

A quarta coluna da tela destina-se ao registro dos eventos sonoros relacionados à utilização e manuseio de objetos e mobiliário que comumente fazem parte do ambiente físico das unidades neonatais. O botão correspondente a cada um deles deve ser acionado nas circunstâncias:

Cadeira – percepção de ruído relativo ao manuseio da cadeira (sem rodinhas) localizada próxima a incubadora do recém-nascido;

Lixeira - percepção de ruído provocado pelo manuseio da lixeira plástica localizada próxima a incubadora do recém-nascido;

Rede - percepção de ruído provocado pelo manuseio da rede de gases e vácuo, quando não conectadas aos equipamentos (circuitos de dispositivos de assistência ventilatória, tubo de aspiração);

Queda - percepção de ruído provocado pela queda de objetos, dentro ou fora da incubadora;

Telefone - a cada toque da campainha do aparelho de telefone fixo;

Pia - percepção de ruído provocado pelo uso das duas pias de aço inoxidável existentes no interior da unidade,

Porta - percepção de ruído provocado pela abertura ou fechamento das portas que dão acesso às áreas de preparo de medicamentos, de guarda de material e de localização da centrífuga.

6) Registro dos eventos provenientes da conversação, choro, situações assistenciais e alarmes

Na quarta coluna da tela encontram-se os botões cujo acionamento possibilita o registro dos eventos sonoros provenientes da conversação, do choro de outros neonatos, de situações assistenciais rotineiras e alarmes. O botão correspondente a cada um deles deve ser acionado nas circunstâncias:

Choro outros – acionar e manter assim durante o tempo em que o choro de outros bebês próximos à incubadora estiver presente;

Conversação – acionar e manter assim durante o tempo no qual a conversação permanecer ao redor da incubadora do neonato;

Discussão de caso – acionar e manter assim durante o tempo no qual são realizadas as reuniões diárias da equipe médica para discussão dos casos clínicos;

Deslocamento – acionar sempre que houve deslocamento de mobiliário, equipamentos e pessoas próximas à incubadora do neonato;

Outros - campo livre onde devem ser acionado no caso de eventos provenientes de fontes não previstas;

Alarme intermitente – acionar toda vez que soar o alarme dos oxímetros de pulso e das bombas infusoras.

Alarme permanente – acionar e manter acionado enquanto os monitores multiparamétricos emitirem sons intermitentes a intervalos regulares.

Alarme contínuo1 – acionar no momento em que soar o alarme de incubadoras, berços de calor radiante, bombas infusoras ou respiradores. Manter assim até que o som proveniente destes aparelhos cesse, quando o botão deve ser acionado novamente para finalizar o registro;

Alarme contínuo2 – idem ao Alarme contínuo1. Deve ser acionado no caso de dois alarmes contínuos soando juntos.

APÊNDICE D – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
-**Ruído Sonoro em incubadora neonatal e seus efeitos nas respostas fisiológicas do recém-nascido prematuro**–
Versão 02/09/2016

Eu, Biomédica **Letícia Martins e Sá**, venho pedir que permita a participação de seu (sua) filho (a) na pesquisa com título “**Ruído sonoro em incubadora e de seus efeitos nas respostas fisiológicas do recém-nascido prematuro**”, a ser feita sob a orientação do Prof. Dr. Roberto Macoto Ichinose, para minha dissertação de mestrado a ser defendida no Programa de Engenharia Biomédica da COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

O objetivo deste estudo é verificar o nível de ruído no interior de incubadoras neonatais e seus efeitos sobre os recém-nascidos prematuros. O ruído nesses locais deve ser o menor possível já que os seus efeitos sobre os recém-nascidos ainda não são bem conhecidos. Com esse estudo espera-se identificar as principais causas de ruído no interior de incubadoras neonatais para poder reduzi-los. Pretende-se também avaliar a influência do ruído sonoro sobre os batimentos cardíacos e a quantidade de oxigênio no sangue do recém-nascido. O pesquisador não terá nenhum contato com o bebê, irá apenas observar os aparelhos que ele estiver usando normalmente para seu tratamento.

Durante a permanência de seu (sua) filho (a) na unidade os ruídos na incubadora em que ele (a) estiver serão registrados, em alguns momentos, por um microfone colocado dentro da incubadora. Ao mesmo tempo serão registrados também os batimentos cardíacos e a quantidade de oxigênio no seu sangue, através de um aparelho (monitor) usado normalmente na assistência das crianças. Tanto o microfone como os fios dos aparelhos serão ligados a um computador que fará os registros que depois serão estudados. Os procedimentos não modificam a rotina diária de assistência a ele (a).

A colocação do microfone no interior da incubadora, eventualmente, pode trazer baixo risco de contaminação ao ambiente interno do equipamento onde se encontra o bebê. Este risco será controlado e reduzido pela utilização de protetor descartável no microfone e pela higienização com álcool 70% do fio do mesmo que será inserido na incubadora, pela higienização das mãos do pesquisador, pela utilização de luvas e precauções para contato conforme orientados pelo Centro de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH). O microfone que será utilizado é de tamanho reduzido (tamanho igual a 3cm de comprimento e 1cm de largura) e não entrará em contato com a criança, pois ficará suspenso na incubadora. O uso de um aparelho (monitor) para avaliação dos batimentos cardíacos e da quantidade de oxigênio no sangue faz parte da assistência aos recém-nascidos nas unidades de tratamento intensivo de recém-nascidos. Seu

(sua) filho (a) continuará sendo acompanhado (a) e assistido (a) pela equipe da Unidade de Tratamento Intensivo do Hospital Universitário Pedro Ernesto durante todo o tempo.

Esta pesquisa não trará nenhum benefício direto para seu (sua) filho (a), mas poderá beneficiar outros bebês. Ao descobrir a intensidade do ruído no interior da incubadora e seu possível efeito sobre os batimentos cardíacos e a quantidade de oxigênio no sangue de bebês prematuros, será possível estabelecer níveis de ruído sonoro seguros para unidades intensivas de tratamento para recém-nascidos.

O senhor (a) tem liberdade de não querer participar deste projeto de pesquisa e poderá mudar de opinião e solicitar que seu (sua) filho (a) não seja mais observado para esse estudo no momento que desejar, assim como pedir qualquer tipo de informação que considerar necessária durante e após a realização da pesquisa. Caso não concorde em participar ou retire seu (sua) filho (a) do estudo isso não interromperá nem acarretará nenhum tipo de consequência no atendimento que ele (a) estiver recebendo na unidade.

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso ao pesquisador responsável, Letícia Martins e Sá, que poderá ser encontrada através do telefone: (21)99941-3158. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital Universitário Pedro Ernesto /HUPE/UERJ – Av. Vinte e Oito de Setembro, n.º 77, Térreo – Vila Isabel - pelo telefone (21)2868-8253, de segunda a sexta-feira, das 9 às 12 horas e das 13 às 17 horas, ou através do e-mail: cep-hupe@uerj.br.

Não serão publicados dados ou informações que possibilitem sua identificação ou de seu (sua) filho (a). Seus dados serão utilizados apenas para os fins propostos neste Termo. Os resultados dos exames, bem como a avaliação de prontuário serão acessíveis somente pelos pesquisadores envolvidos no projeto. O senhor (a) tem o direito solicitar informações sobre os resultados da pesquisa, durante seu andamento ou após o seu término.

Sua participação no estudo não implicará em custos adicionais, não terá qualquer despesa com a realização dos procedimentos previstos neste estudo. Também não haverá nenhuma forma de pagamento pela sua participação. Em caso de dano pessoal, diretamente causado pelos procedimentos deste estudo, o (a) seu (sua) filho (a) terá direito a tratamento médico na Instituição, bem como às indenizações legalmente estabelecidas.

CONSENTIMENTO

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações sobre o estudo acima citado que li ou que foram lidas para mim.

Eu discuti com a pesquisadora **Letícia Martins e Sá**, sobre a MINHA decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, os desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas

e que tenho garantia de acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem penalidades ou prejuízos e sem a perda de atendimento nesta Instituição ou de qualquer benefício que eu possa ter adquirido. Eu receberei uma via desse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e a outra ficará com o pesquisador responsável por essa pesquisa. Além disso, estou ciente de que eu (ou meu representante legal) e o pesquisador responsável deveremos rubricar todas as folhas desse TCLE e assinar na última folha.

Nome do representante legal

Data: ___/___/___

Assinatura do representante legal

Nome do pesquisador responsável

Data: ___/___/___

Assinatura do pesquisador responsável

APÊNDICE E – Tabelas e Gráficos

Tabela E-1. Médias, desvios-padrão, medianas, mínimos e máximos de Leq a que cada recém-nascido prematuro esteve exposto nos turnos da manhã e tarde.

RN	MANHÃ				TARDE			
	Média	DP	Mediana	Mín. - máx.	Média	DP	Mediana	Mín. - máx.
01	60,7	2,5	59,7	56,3 - 80,6	65,1	6,0	59,4	55,7 - 82,6
02	58,1	2,8	56,7	53,6 - 74,2	57,0	3,3	55,1	52,7 - 77,5
03	55,5	2,0	55,1	49,9 - 66,7	54,7	2,1	54,8	50,6 - 69,4
04	57,8	3,5	55,3	53,9 - 80,6	56,3	1,9	55,5	53,3 - 68,7
05	55,8	1,0	55,4	54,6 - 64,6	55,2	1,2	54,8	54,0 - 69,4
06	53,4	3,7	50,4	46,2 - 96,5	50,3	2,5	48,8	46,9 - 81,9
07	54,9	2,0	54,2	51,1 - 72,9	55,3	2,8	53,9	51,4 - 77,1
08	55,6	2,1	54,7	52,8 - 70,1	58,7	3,1	57,1	53,2 - 89,1
09	57,0	1,4	56,4	54,7 - 67,7	57,2	1,5	56,2	54,8 - 74,3
10	55,0	2,1	54,3	51,6 - 69,3	56,5	3,5	54,6	51,5 - 86,5
11	56,4	4,9	53,0	47,0 - 80,6	54,3	1,4	54,4	51,3 - 62,5
12	57,7	3,1	56,1	53,8 - 76,6	55,5	1,1	55,1	53,8 - 65,6
13	52,2	1,5	51,6	50,0 - 70,0	53,4	2,5	52,2	50,4 - 77,2
14	50,7	2,3	49,8	46,9 - 72,0	49,7	2,4	48,5	46,5 - 65,6
15	51,6	3,1	49,9	47,2 - 73,1	52,4	4,3	49,2	46,5 - 77,5
16	53,0	3,6	50,5	48,4 - 81,2	51,0	2,4	49,7	48,4 - 71,4
17	57,3	5,7	52,0	47,5 - 87,4	61,1	8,2	51,4	47,1 - 88,7
18	57,4	4,8	54,8	47,2 - 89,1	53,8	3,5	53,1	47,1 - 72,0
19	56,6	4,3	53,4	50,6 - 82,1	53,7	4,2	50,9	46,9 - 83,0

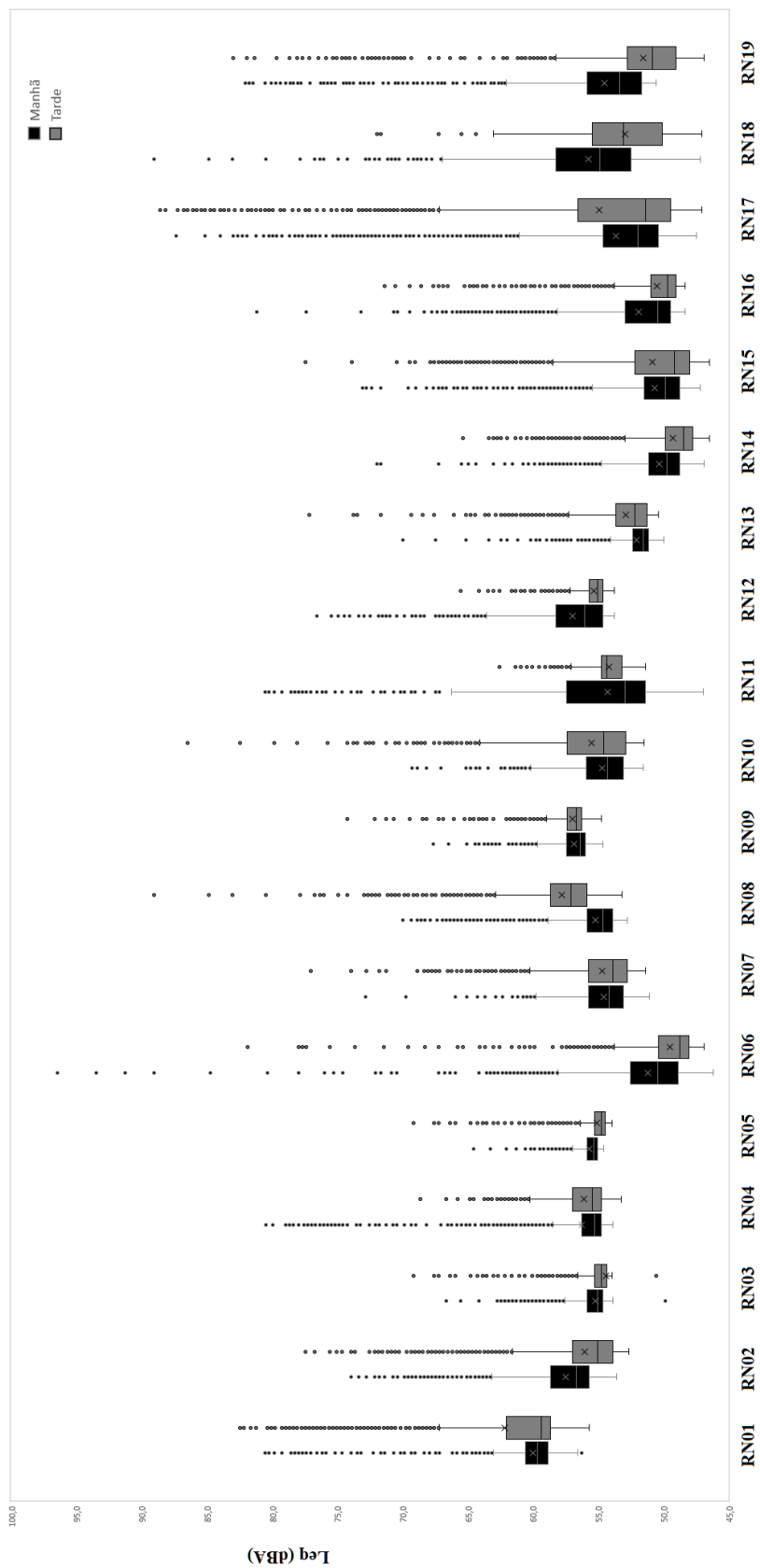


Figura E-1. Boxplots de Leq a que cada recém-nascido prematuro esteve exposto nos turnos da manhã e tarde.

Tabela E-2. Médias, desvios-padrão, medianas, mínimos e máximos de Lmin a que cada recém-nascido prematuro esteve exposto nos turnos da manhã e tarde.

RN	MANHÃ				TARDE			
	Média	DP	Mediana	Mín. - máx.	Média	DP	Mediana	Mín. - máx.
01	60,2	2,3	59,3	56,2 - 79,1	64,2	5,7	59,1	55,6 - 82,0
02	57,5	2,6	56,2	53,4 - 73,8	56,5	3,0	55,0	52,5 - 75,6
03	55,1	2,1	55,0	48,3 - 64,8	54,4	2,1	54,6	50,1 - 65,6
04	55,9	3,2	55,1	53,8 - 80,1	55,9	1,6	55,3	53,2 - 66,6
05	55,6	0,8	55,3	54,5 - 61,5	55,0	0,9	54,6	54,0 - 65,5
06	52,3	3,4	49,9	46,1 - 94,5	49,6	2,1	48,5	46,8 - 80,0
07	54,3	1,8	53,7	50,9 - 67,9	54,6	2,4	53,5	51,3 - 74,8
08	55,2	1,9	54,5	52,7 - 69,2	57,8	2,8	56,5	53,1 - 87,0
09	56,7	1,2	56,2	54,5 - 65,7	56,8	1,1	56,4	54,7 - 70,1
10	54,5	1,9	53,8	51,2 - 67,8	55,7	3,1	54,0	51,4 - 84,5
11	55,5	4,7	52,6	46,9 - 79,1	54,0	1,3	54,2	51,2 - 62,2
12	57,1	2,7	55,7	53,1 - 75,2	55,1	0,9	54,9	53,5 - 63,4
13	51,9	1,2	51,4	49,9 - 67,6	52,8	2,1	51,8	50,3 - 75,7
14	50,1	2,0	49,4	46,7 - 69,5	49,0	1,9	48,1	46,4 - 63,1
15	50,7	2,7	49,4	47,1 - 70,3	51,3	3,8	48,7	46,3 - 72,3
16	52,1	3,1	50,0	48,3 - 78,2	50,3	1,9	49,4	48,3 - 68,5
17	55,8	5,2	51,3	47,3 - 86,1	59,8	7,9	50,8	46,9 - 87,9
18	56,6	4,5	54,6	47,0 - 87,0	53,3	3,4	52,8	47,0 - 69,5
19	56,1	4,2	53,1	50,5 - 81,6	52,8	4,1	50,1	45,8 - 80,0

Tabela E-3. Médias, desvios-padrão, medianas, mínimos e máximos de Lmax a que cada recém-nascido prematuro esteve exposto nos turnos da manhã e tarde.

RN	MANHÃ				TARDE			
	Média	DP	Mediana	Mín. - máx.	Média	DP	Mediana	Mín. - máx.
01	61,1	2,6	59,9	56,4 - 81,7	65,9	6,3	59,8	55,9 - 83,3
02	58,7	3,0	57,1	53,7 - 75,2	57,5	3,6	55,3	52,8 - 78,1
03	55,9	2,2	55,3	50,4 - 67,7	55,0	2,2	54,9	50,9 - 71,1
04	58,3	3,8	55,5	53,9 - 81,1	56,7	2,1	55,8	53,4 - 70,5
05	56,0	1,1	55,5	54,6 - 65,7	55,5	1,4	54,9	54,1 - 71,1
06	54,3	4,0	51,1	46,3 - 97,2	50,8	2,7	49,2	47,0 - 82,9
07	55,4	2,2	54,6	51,2 - 74,0	55,9	3,1	54,3	51,5 - 79,1
08	56,0	2,4	55,0	52,8 - 71,7	59,4	3,4	57,7	53,3 - 90,4
09	57,3	1,5	56,7	54,8 - 69,0	57,6	1,7	56,9	54,9 - 76,1
10	55,5	2,3	54,7	51,7 - 71,0	57,3	3,8	55,1	51,7 - 87,7
11	57,1	5,1	53,5	47,2 - 81,7	54,6	1,5	54,4	51,5 - 63,2
12	58,3	3,4	56,5	53,9 - 77,3	55,8	1,3	55,4	53,9 - 66,6
13	52,6	1,7	51,9	50,2 - 70,5	54,0	2,8	52,5	50,5 - 78,0
14	51,3	2,5	50,3	47,1 - 73,0	50,3	2,7	48,8	46,7 - 68,0
15	52,3	3,4	50,4	47,3 - 75,3	53,2	4,7	49,6	46,6 - 78,6
16	53,8	4,0	50,9	48,5 - 82,3	51,6	2,8	50,0	48,5 - 72,6
17	58,4	6,0	52,6	47,6 - 88,1	62,1	8,4	52,1	47,6 - 89,9
18	57,8	4,9	55,0	47,4 - 90,4	54,3	3,5	53,5	47,2 - 73,0
19	57,4	4,6	54,0	50,7 - 84,1	54,3	4,3	51,4	47,0 - 85,4

Tabela E-4. Médias, desvios-padrão, medianas, mínimos e máximos de Lpeak a que cada recém-nascido prematuro esteve exposto nos turnos da manhã e tarde.

RN	MANHÃ				TARDE			
	Média	DP	Mediana	Mín. - máx.	Média	DP	Mediana	Mín. - máx.
01	84,7	8,0	84,3	66,4 - 102,8	92,3	11,7	84,7	64,8 - 113,2
02	81,9	7,6	81,5	63,3 - 100,5	82,9	9,4	79,3	61,7 - 108,0
03	88,4	2,6	87,0	84,7 - 102,0	88,0	1,8	87,7	85,8 - 102,8
04	83,6	8,7	80,4	63,0 - 111,0	80,4	7,8	80,4	62,8 - 92,6
05	79,5	7,3	80,6	63,6 - 90,6	79,2	7,6	80,1	63,0 - 97,7
06	80,3	2,9	78,7	72,6 - 116,4	79,8	1,7	79,7	76,2 - 96,6
07	79,0	7,8	78,9	60,9 - 95,1	80,4	8,7	78,1	60,5 - 104,7
08	79,1	6,8	78,9	62,9 - 99,9	83,1	8,0	81,5	62,4 - 116,0
09	81,0	7,5	81,3	64,1 - 95,4	81,2	7,5	81,9	64,5 - 94,2
10	79,5	8,2	79,0	60,9 - 100,9	81,6	9,1	78,7	60,5 - 113,3
11	77,9	7,0	77,4	60,8 - 102,8	71,8	5,4	69,4	60,6 - 84,5
12	82,1	8,6	80,7	62,9 - 102,9	79,3	7,3	80,4	63,1 - 92,2
13	76,6	7,4	76,7	59,1 - 92,2	78,0	8,4	76,8	59,4 - 103,6
14	79,4	2,6	78,5	74,5 - 105,3	79,4	1,9	78,5	74,5 - 98,0
15	82,3	3,1	80,6	75,5 - 113,9	81,4	3,3	79,6	73,6 - 112,1
16	82,9	2,6	81,5	78,4 - 114,1	81,6	1,7	81,5	78,4 - 98,0
17	83,3	2,9	81,7	78,2 - 110,2	84,7	3,9	81,7	78,2 - 116,5
18	81,5	7,6	78,8	63,0 - 116,0	79,8	4,9	79,2	63,7 - 105,3
19	81,0	9,3	68,6	59,7 - 111,6	81,1	5,4	81,0	60,1 - 110,2

Tabela E-5. Médias, desvios-padrão, medianas, mínimos e máximos de SpO2 de cada recém-nascido prematuro nos turnos da manhã e tarde.

RN	MANHÃ				TARDE			
	Média	DP	Mediana	Mín. - máx.	Média	DP	Mediana	Mín. - máx.
01	92,8	4,8	91,9	81,2 – 100,0	94,9	4,6	97,2	80,6 - 99,9
02	98,2	1,1	98,3	94,0 - 100,0	98,5	2,7	99,5	81,3 - 100,0
03	98,8	0,7	98,9	96,8 - 100,0	93,8	3,8	94,7	80,0 - 100,0
04	98,6	0,8	98,7	94,6 - 100,0	98,4	1,0	98,6	93,8 - 100,0
05	96,0	3,1	96,8	82,8 - 100,0	93,3	4,2	94,3	80,0 - 100,0
06	96,1	2,3	96,4	85,3 - 100,0	97,7	1,7	98,3	86,9 - 100,0
07	98,1	0,9	98,2	93,8 - 100,0	98,7	1,7	97,3	86,6 - 100,0
08	91,3	2,9	92,1	82,3 - 96,2	91,6	2,7	92,6	80,0 - 94,2
09	94,1	1,7	94,1	85,7 - 97,3	94,2	3,0	95,0	81,9 - 100,0
10	97,7	1,4	97,8	92,6 - 100,0	97,4	1,6	97,3	93,1 - 100,0
11	98,2	1,3	98,5	86,6 - 100,0	98,5	1,7	99,0	86,6 - 100,0
12	97,2	2,4	97,7	85,7 - 100,0	98,3	1,4	98,4	87,1 - 100,0
13	98,0	1,8	98,1	81,5 - 100,0	97,2	2,0	98,4	91,3 - 100,0
14	97,3	1,6	97,5	90,6 - 100,0	96,8	3,1	97,7	84,2 - 100,0
15	98,3	1,6	98,7	82,6 - 100,0	97,8	1,2	98,0	91,2 - 100,0
16	95,9	2,7	96,5	80,5 - 100,0	93,7	4,2	95,1	80,3 - 100,0
17	94,4	3,7	95,4	80,3 - 100,0	92,9	3,5	93,9	80,0 - 98,6
18	97,1	2,4	98,3	81,2 - 100,0	93,4	4,1	94,4	80,7 - 100,0
19	94,7	3,5	95,6	81,5 - 100,0	93,5	3,0	94,1	84,9 - 100,0

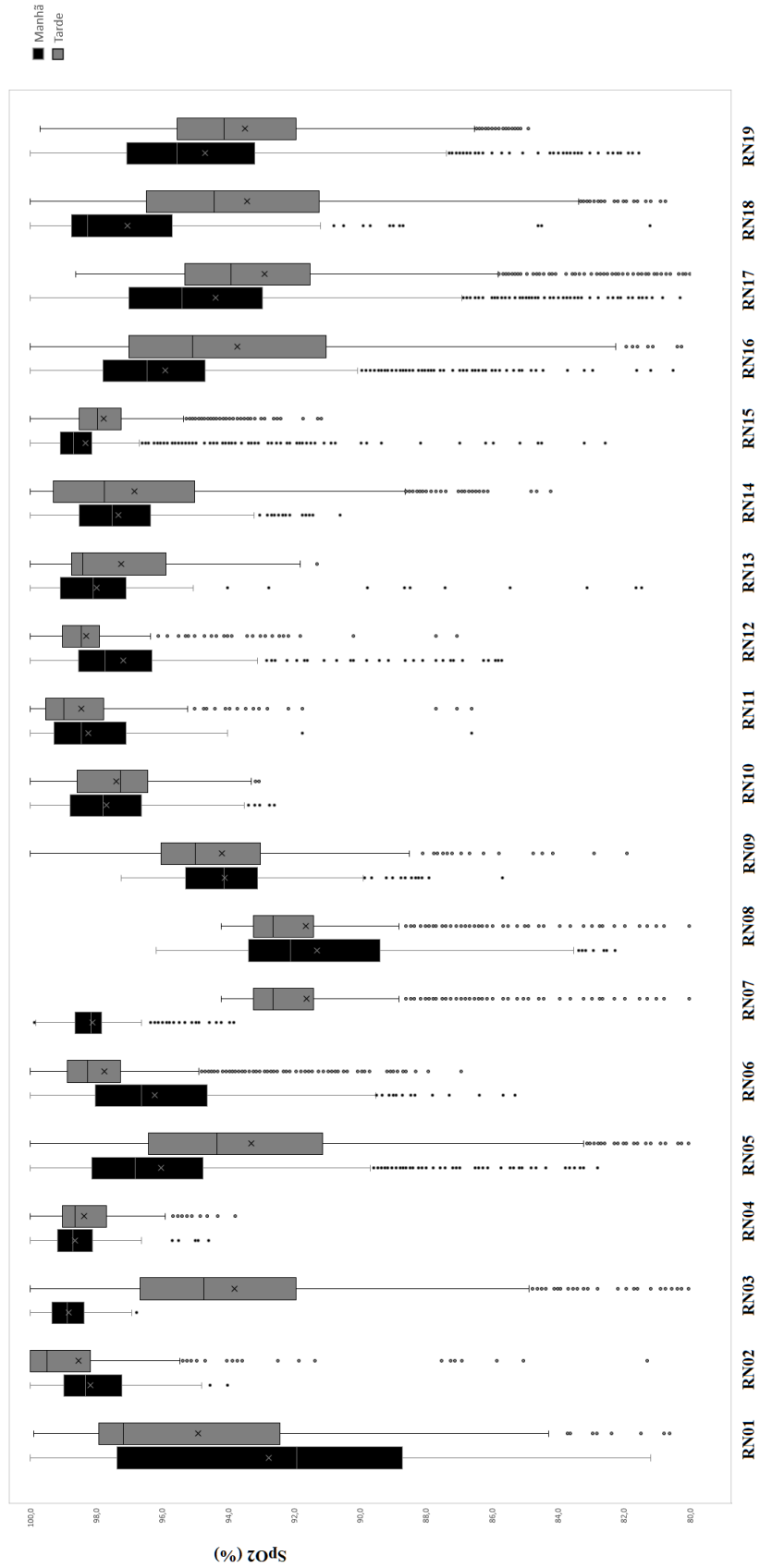


Figura E-2. *Boxplots* de SpO₂ de cada recém-nascido prematuro nos turnos da manhã e tarde.

Tabela E-6. Médias, desvios-padrão, medianas, mínimos e máximos de FC de cada recém-nascido prematuro nos turnos da manhã e tarde.

RN	MANHÃ				TARDE			
	Média	DP	Mediana	Mín. - máx.	Média	DP	Mediana	Mín. - máx.
01	...	...	...	...	149	10	153	111 - 157
02	130	11	129	109 – 156	154	11	152	123 - 181
03	122	9	120	103 – 160	148	12	148	112 - 172
04	122	8	121	103 – 159	124	12	120	104 - 167
05	158	7	158	136 – 177	147	13	147	106 - 180
06	152	7	152	128 – 174	158	9	156	131 - 192
07	141	4	141	115 – 155	196	6	198	155 - 206
08	184	4	186	165 – 192	179	17	186	153 - 199
09	146	8	147	102 – 162	143	13	144	104 - 166
10	127	9	125	103 – 156	130	9	130	112 - 149
11	149	10	149	119 – 185	152	8	151	106 - 185
12	155	9	153	132 – 185	152	7	152	103 - 165
13	137	7	136	120 – 149	141	10	143	112 - 168
14	159	8	158	106 – 182	156	16	160	114 - 186
15	148	5	147	130 – 162	156	8	155	137 - 180
16	155	8	155	130 – 177	149	11	148	113 - 180
17	169	18	173	113 – 208	163	11	163	121 - 192
18	157	14	120	112 – 179	157	9	156	107 - 186
19	135	13	133	109 - 184	152	13	149	111 - 188

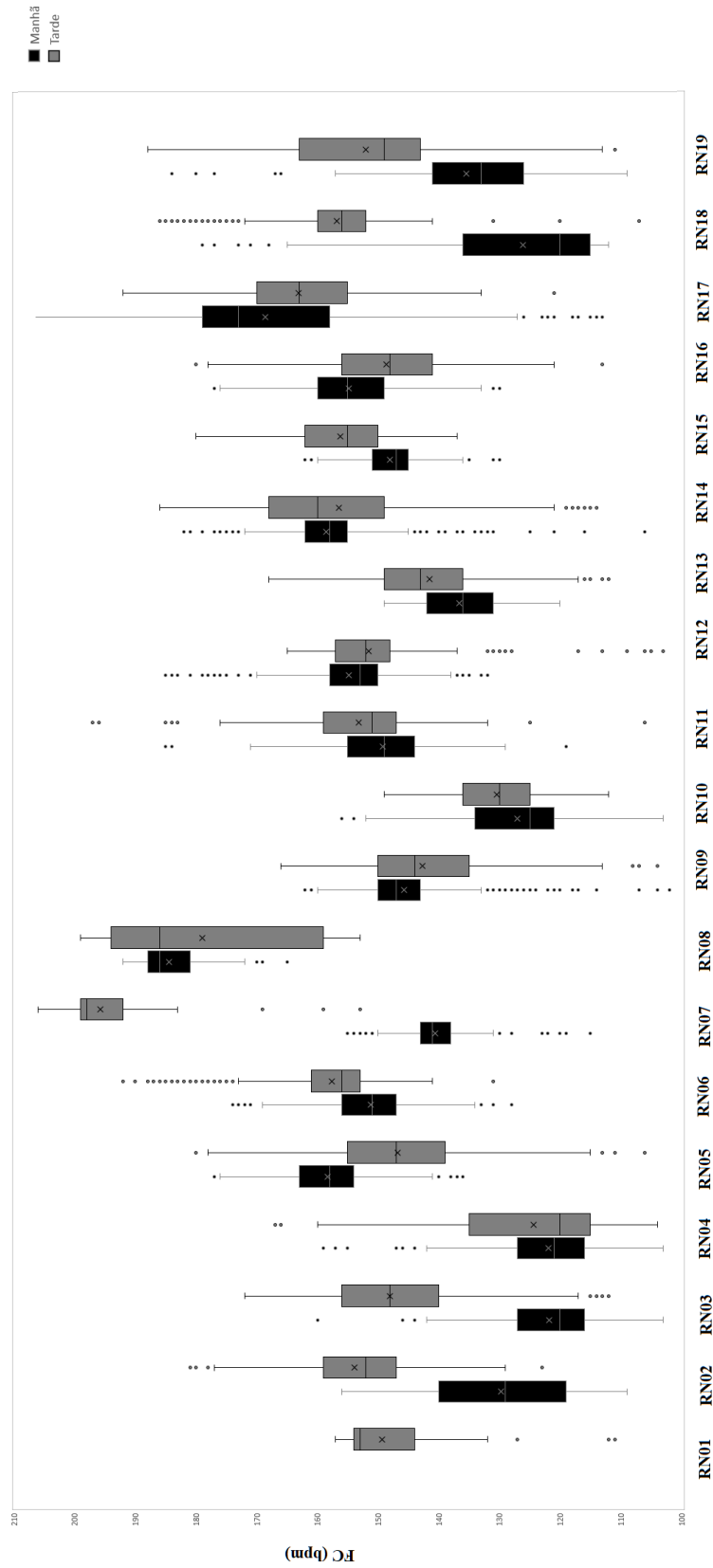


Figura E-3. Boxplots de FC de cada recém-nascido prematuro nos turnos da manhã e tarde.