

Saúde ambiental e níveis de ruído nas unidades de terapia intensiva neonatal: uma revisão integrativa

Environmental health and noise levels in neonatal intensive care units: an integrative review

Salud ambiental y niveles de ruido en unidades de cuidados intensivos neonatales: una revisión integradora

Recebido: 07/10/2022 | Revisado: 19/10/2022 | Aceitado: 27/10/2022 | Publicado: 02/11/2022

Jocélia Maria de Azevedo Bringel

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6180-2838>

Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal

E-mail: jobringel@gmail.com

Isabel Maria Cunha de Abreu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5274-4536>

Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal

E-mail: iabreu@ufp.edu.pt

Maria Cláudia Mendes Caminha Muniz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7937-6550>

Universidade Christus, Brasil

E-mail: fgaclaudia10@gmail.com

Maria-Raquel G. Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8170-3119>

Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal

CIAS, Universidade de Coimbra, Portugal

CHRC, Universidade NOVA de Lisboa, Portugal

E-mail: raquel@ufp.edu.pt

Resumo

Introdução: A unidade de terapia intensiva neonatal é um ambiente de assistência a doentes de risco, cuja atividade demanda do profissional atenção na execução de suas tarefas, e requer condições ambientais adequadas em especial ao que se refere ao conforto acústico. **Objetivo:** Identificar os níveis de ruído ambiental encontrados nas unidades de terapia intensiva neonatais e verificar sua conformidade com as recomendações. **Métodos:** Trata-se de uma revisão integrativa conduzida com base na seguinte questão: Quais os níveis de ruído ambiental encontrados nas unidades de terapia intensiva neonatais? A busca foi realizada nos portais Biblioteca Virtual em Saúde e *PubMed*, a partir dos descritores “noise” e “neonatal intensive care” incluindo artigos publicados de janeiro de 2015 a dezembro de 2021. Integraram a amostra 44 artigos. **Resultados:** Todas as medições do ruído apresentaram níveis de pressão sonora acima do recomendado pela Academia Americana de Pediatria. A educação continuada foi citada como melhor estratégia para a redução do ruído, devendo incluir a equipe assistencial e os pais, permitindo a implantação de mudanças mais duradouras. **Conclusão:** Alerta-se para a importância do controle do ruído das unidades e da conscientização do profissional como um agente produtor de ruído e capaz de evitá-lo. Ainda temos muito a fazer e pesquisas devem ser encorajadas objetivando a redução do ruído e a implantação de estratégias duradouras para sua redução.

Palavras-chave: Medição do ruído; Terapia Intensiva Neonatal; Efeitos do ruído; Recém-nascido; Educação continuada; Controle de ruído.

Abstract

Introduction: The neonatal intensive unit is a place for patients at risk, which demands attention from the team and requires adequate conditions to ensure safety, especially concerning neonatal acoustic comfort. **OBJECTIVE:** Identify environmental noise level in neonatal intensive care units and verify their compliance with the recommendations. **Methods:** This integrative review was conducted based on a question: What are the levels of environmental noise found in neonatal intensive care units? Data were collected on portal Biblioteca Virtual em Saúde and *PubMed*, “noise” and “neonatal intensive care” were the keywords and articles published from January 2015 to December 2021 were included in the study. A total of 44 articles were selected. **Results:** All noise measurements showed sound pressure levels above those recommended by the American Academy of Pediatrics. Continued education was cited as the best strategy for noise reduction, and should include the care team and parents, allowing for the implementation of more permanent changes. **Conclusion:** It is necessary to give importance to noise control and solutions to avoid it, and

to spread awareness that the professional team is also a noise-producing agent. Research should be encouraged to reduce noise and implement strategies for reducing it.

Keywords: Noise monitoring; Neonatal Intensive Care; Noise effects; Newborn; Continuing education; Noise control.

Resumen

Introducción: La unidad de cuidados intensivos neonatales es un ambiente de atención a pacientes de riesgo, cuya actividad demanda atención del profesional en la ejecución de sus tareas, y requiere de condiciones ambientales adecuadas, especialmente en lo que se refiere al confort acústico. **Objetivo:** Identificar los niveles de ruido ambiental encontrados en las unidades de cuidados intensivos neonatales y verificar el cumplimiento de las recomendaciones. **Métodos:** Se trata de una revisión integradora realizada a partir de la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los niveles de ruido ambiental que se encuentran en las unidades de cuidados intensivos neonatales? La búsqueda se realizó en los portales Biblioteca Virtual em Saúde y *PubMed*, utilizando los descriptores “ruido” y “cuidados intensivos neonatales”, incluyendo artículos publicados de enero de 2015 a diciembre de 2021. La muestra estuvo compuesta por 44 artículos. **Resultados:** Todas las mediciones de ruido mostraron niveles de presión de sonido superiores a los recomendados por la Academia Americana de Pediatría. La educación continua fue citada como la mejor estrategia para la reducción del ruido y debe incluir al equipo de atención y a los padres, lo que permite la implementación de cambios más duraderos. **Conclusión:** Llamamos la atención sobre la importancia del control del ruido en las unidades y la concienciación de los profesionales como agente productor de ruido capaz de evitarlo. Todavía tenemos mucho que hacer y se debe fomentar la investigación para reducir el ruido e implementar estrategias duraderas para reducirlo.

Palabras clave: Medición del ruido; Cuidado Intensivo Neonatal; Efectos del Ruido; Recién nacido; Educación continua, Monitoreo del ruido.

1. Introdução

A unidade de terapia intensiva neonatal (UTIN) é um ambiente de assistência a doentes de risco, cuja atividade demanda do profissional, atenção e agilidade na execução de suas tarefas, visando a efetividade do tratamento e a redução do risco assistencial (Barsam, Silva, et al., 2019; Swathi et al., 2014). Assim, para uma boa atuação profissional são necessárias condições ambientais adequadas (Paiva et al., 2021), em especial no que se refere ao conforto acústico. Este ambiente é habitualmente considerado “barulhento” em decorrência das inúmeras atividades relacionadas com os *rounds*, a própria assistência e aos momentos emergenciais, onde o suporte à vida supera qualquer outra preocupação (Swathi et al., 2014).

Estudos demonstram que a exposição a níveis de ruído acima de 55 dB(A) pode comprometer o desenvolvimento neurológico do neonato prematuro (Carvalho et al., 2015; Gomes et al., 2019) e alterar suas respostas fisiológicas. Nos profissionais, essa exposição provoca alterações fisiológicas, elevando os níveis de estresse e fadiga e, conseqüentemente, a perda de atenção, o que afeta negativamente a assistência ao doente (Albers & Grieve, 2007; Bremmer, P., Byers, J. F., & Kiehl, 2003; Graven, 2000; A. P. B. Silva et al., 2021; Terzi et al., 2019).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda como valores limite para unidades hospitalares os valores de 35 dB(A) para o período diurno e 30 dB(A) para o noturno (Berglund et al., 2000). Por sua vez, a Academia Americana de Pediatria (AAP) recomenda valores menores ou iguais a 45 dB(A) no período diurno e 35 dB(A) no noturno (*AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS Noise: A Hazard for the Fetus and Newborn*, 1997). Estes níveis propiciam um ambiente saudável tanto para a atuação profissional como para o desenvolvimento adequado do recém-nascido.

É crescente a preocupação com os níveis de ruído no ambiente de assistência neonatal, o que tem estimulado reflexões sobre o tema desde 1988, através da medição dos níveis de ruído, suas fontes e seus efeitos sobre os doentes e profissionais, bem como, a forma de reduzi-los, tornando-os menos prejudiciais (Chen et al., 2017; Passos & Fiorini, 2022).

Os objetivos desta revisão de literatura foram identificar os níveis de ruído encontrados nas UTIN, sua conformidade com as recomendações, bem como, identificar as fontes causadoras de ruído, seus efeitos na saúde e as estratégias adotadas para sua redução.

2. Metodologia

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura assim escolhida por buscar sintetizar as pesquisas disponíveis sobre determinada temática, direcionando-a à prática, fundamentando-a e contribuindo para o conhecimento de determinado tema ou questão (Mendes et al., 2008; Roman & Friedlander, 1998; Soares et al., 2010).

Para melhor compreensão e interpretação dos artigos selecionados, foi aplicada a técnica de análise de conteúdo proposto por Bardin (Bardin, 2011; Campos & Turato, 2009). Na primeira fase realizou-se a “pré-análise” - os artigos foram submetidos a “leitura flutuante” e, classificados conforme o conteúdo norteador; na segunda fase realizou-se a exploração do material e sua catalogação em unidades categóricas e, na terceira fase a interpretação e discussão dos achados sobre o tema.

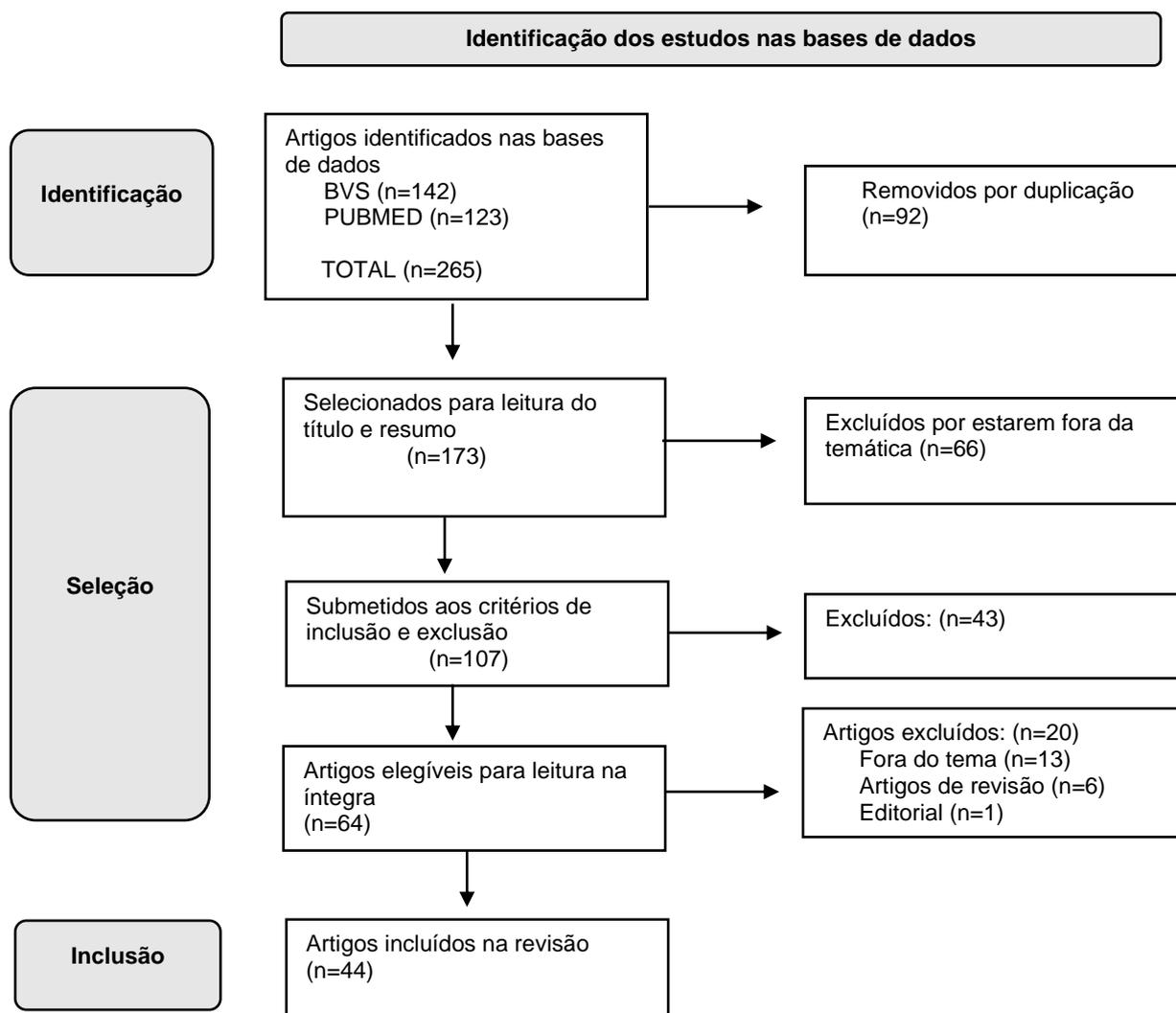
Objetivou-se encontrar, selecionar e analisar informações das publicações referentes à quantificação do ruído em UTIN no período de janeiro de 2015 a dezembro de 2021.

Os descritores delimitados na busca dos artigos foram: “*noise*” e “*neonatal intensive care*” (*tw:(neonatal intensive care) AND (tw:(noise))*), conforme listados nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS)/*Medical Subject Headings* (MeSH) (OMS, 2017). Os portais de busca utilizados foram Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) sendo as bases pesquisadas MEDLINE, LILACS, BDENF e IBECs e o portal PUBMED incluindo as bases MEDLINE, LILACS, SCIELO e BVS.

Identificaram-se inicialmente 265 artigos, sendo 142 na BVS e 123 na *PubMed*. Retirados os duplicados (n= 92) restaram 173 artigos. Inicialmente procedeu-se à leitura do título e do respectivo resumo, tendo sido selecionadas 107 publicações às quais foram aplicados os critérios de inclusão - artigos disponíveis na íntegra, em acesso aberto, nos idiomas inglês, português, espanhol e francês, e os critérios de exclusão - artigos de revisão, editoriais e protocolos. Assim, das 107 publicações, foram selecionados 64 artigos para a leitura na íntegra. Destas publicações, 13 foram excluídas por estarem fora do tema, 6 por se tratar de artigos de revisão e 1 editorial. O total de 44 artigos foi selecionado para este estudo.

O procedimento utilizado na busca realizada para a seleção dos artigos encontra-se descrito na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma PRISMA, trajetória utilizada para a seleção dos estudos.



Fonte: Dados inseridos pelos autores utilizando fluxograma PRISMA (*PRISMA_2020_flow_diagram_new_SRs_v1.Docx*, n.d.)

Após a leitura dos 44 artigos incluídos na amostra preencheu-se um formulário estruturado em que constam: autores, ano, local, delineamento do estudo, principais resultados e conclusões. Os fragmentos extraídos foram analisados e apresentados nos resultados a seguir.

3. Resultados e Discussão

No período definido para esta pesquisa, observou-se que o ano de 2017 foi o ano em que mais se publicou sobre o tema: 10 publicações. Em seguida, o ano de 2015 com 8, decrescendo a partir daí, sendo os anos de 2018 e 2019 com 7 publicações, 2016 com 6, 2020 com 5 e 2021 com apenas 1 publicação possivelmente relacionado ao período da pandemia (Figura 2).

Figura 2 - Distribuição dos artigos conforme ano de publicação.

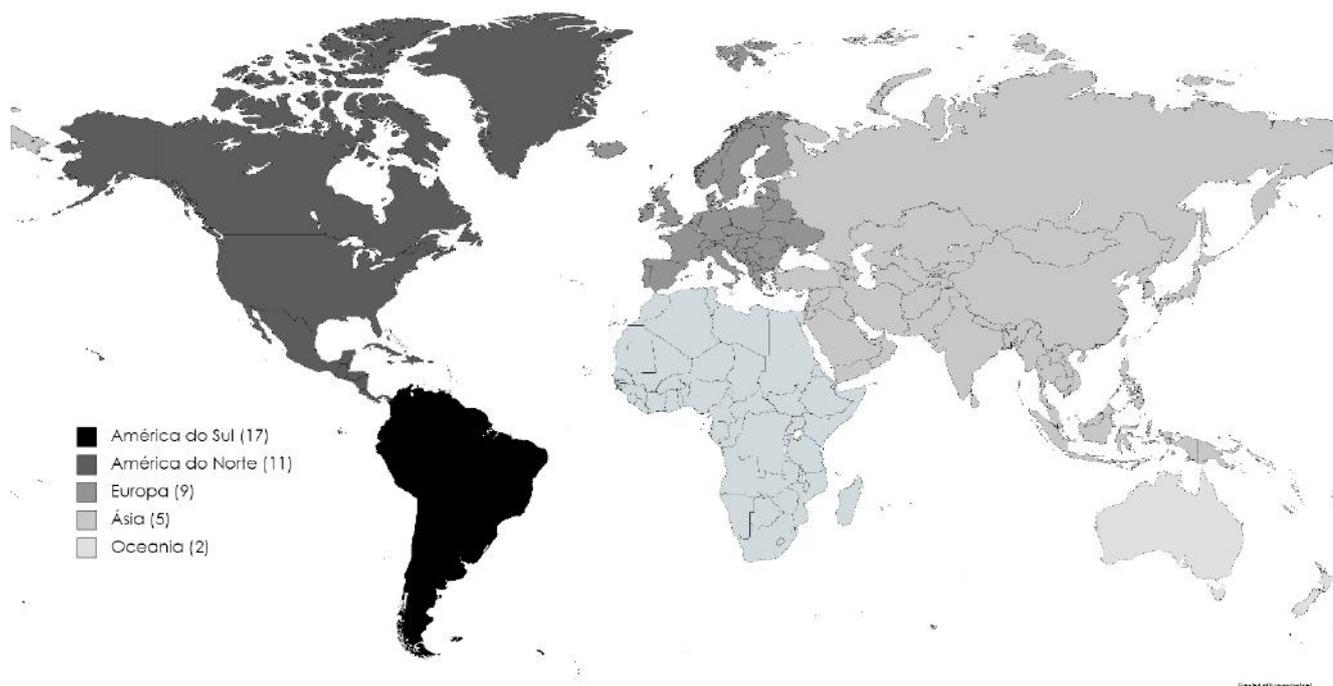


Fonte: Autores.

Excetuando-se o ano de 2021, podemos observa-se um constante interesse pelo tema, o que de fato é relevante, do ponto de vista da saúde ocupacional no que se refere aos profissionais (Silva et al., 2021) e sobretudo dos efeitos negativos sobre o recém-nascido prematuro atendido na unidade neonatal (Shimizu & Matsuo, 2016).

Na Figura 3 apresenta-se a incidência geográfica das publicações pelos continentes. Dentre os países que mais pesquisaram sobre o tema, o Brasil se destacou com o maior número de publicações (29,5%) seguido pelos Estados Unidos da América (15,9%), Canadá (11,5 %), França e Colômbia (6,8%, cada); Austrália, Portugal e Turquia (4,5%, cada) e, Japão, China, Irão, Áustria, Holanda, Espanha e México (2,3% com 1 publicação cada um).

Figura 3 - Distribuição das publicações por continente no período de 2015 a 2021.



Fonte: Autores.

A grande maioria dos estudos foi observacional (70,4%), e registrava apenas as medidas de ruído no ambiente, e os demais de intervenção (29,6%). A leitura dos artigos selecionados permitiu agrupá-los conforme a temática abordada em 5 grupos: 1) níveis de ruído no ambiente, 2) estratégias educativas, 3) efeitos sobre profissionais e doentes, 4) fontes causadoras de ruído e 5) estrutura física da unidade (Quadro 1).

Quadro 1 - Caracterização dos artigos analisados quanto à temática abordada (n=44).

Temática abordada	n	%
Níveis de Ruído no ambiente	18	41,0
Efeitos do ruído sobre profissionais e doentes	10	22,7
Estratégias educativas	7	15,9
Fontes causadoras de ruído	5	11,4
Estrutura física da unidade	4	9,0

Fonte: Autores.

A medição do ruído ambiental foi o objetivo de 41% dos autores, seguidos por 22,7% que analisaram os efeitos do ruído sobre profissionais e doentes, 15,9% que abordaram as estratégias educativas para a redução do ruído, 11,4% às fontes de ruído e 9% a interferência da estrutura da unidade como potencializador do ruído.

3.1 Níveis de ruído mensurados

Neste estudo identificou-se 18 artigos em que os autores realizaram a medição do ruído ambiental.

No Quadro 2 estão resumidos os estudos que se limitaram a medir a pressão sonora do ambiente, e no Quadro 3 aqueles que propuseram alguma intervenção para a redução do ruído.

Para as medições de ruído foram utilizados instrumentos portáteis. Os resultados das medições foram expressos em decibéis, unidade de nível de pressão sonora e filtro ponderado “A”, ideal para captar o som de forma semelhante ao ouvido humano, sendo apresentado em “dB(A)”, bem como, as medições do maior nível de pressão sonora (L_{max}), do menor nível de pressão sonora (L_{min}) e o nível equivalente de pressão sonora (Leq), todos mensurados em determinado intervalo de tempo (Basner et al., 2014).

Quadro 2 - Síntese dos artigos que realizaram apenas a medição do ruído ambiental.

Autor, País e Ano	Delineamento do estudo e objetivo	Resultados	Conclusão
Wachman & Lahav EUA (2015)	Exploratório e prospectivo. Avaliação dos níveis sonoros	O nível de ruído durante o dia 60,05 dBA era maior que o da noite 58,67 dBA, mas não observou diferença significativa entre eles. Ruído acima do recomendado e a voz era responsável por esta elevação.	Aponta a necessidade de pesquisas para ver os efeitos do ruído no prematuro e definir o nível ótimo de frequência do ruído na UTIN
Santana et al. Brasil (2015)	Estudo descritivo, transversal, quantitativo. Quantificação de ruídos sonoros	Valor médio encontrado foram L _{min} = 48,5 dBA e L _{max} = 90,9 dBA. Ruídos acima do permitido.	Propõe o desenvolvimento de programas educativos de sensibilização e capacitação multiprofissional e adoção de equipamentos que produzam menos ruído
Garrido Galindo, A P Camargo Caicedo, Y Vélez-Pereira, A M Colômbia (2016)	Exploratório. Avaliação contínua do ruído por 20 dias na UTI neonatal, pediátrica e adulto	As medições mostraram um ruído máximo de 77,65 ± 3,74 dBA, e valor médio entre 53,33 ± 3,54 e 61,93 ± 2,85 dBA e ruído de fundo de 55,02 ± 2,03-58,70 ± 1,95 dBA. Horários de maior ruído acontecem nas trocas de turno, horários de alimentação e visita. UTI neonatal apresentou maiores níveis de ruído que as outras unidades sendo o período da manhã o de maior ruído.	Profissionais expostos a um nível de ruído muito além do permitido para o trabalho de 8 horas. Maior risco de comprometimento de aspecto psíquico, físico e emocional, resultando em Burnout.
Jordão et al. Brasil (2016)	Exploratório. Medição do ruído, temperatura e luminosidade	A temperatura, luminosidade e ruído não estavam de acordo com a legislação, deixando o ambiente como um possível fator de estresse para os neonatos. Todos os turnos apresentaram ruídos acima dos níveis aceitáveis. Manhã: 55dB, tarde: 50dB e noite: 55dB. Durante procedimento: 68dB	Sugere maior atenção da equipe no controle destes fatores estressores, na tentativa de evitar possíveis alterações psicofisiológicas que podem ser consideradas fatores adversos ao recém-nascido.
Shoemark et al. Austrália (2016)	Exploratório, observacional. Comparar níveis de ruído entre duas unidades uma neonatal (UTIN) outra pediátrica (UTIP)	Houve forte evidência de uma diferença no número médio de eventos > 65 dBA (L _{max}) no antigo e no novo hospital estatisticamente superior ao novo hospital. A UTIN e a UTIP ficaram acima de 50 dBA em 75% de todos os períodos de coleta de dados.	A estrutura nova não contribuiu para a redução do ruído. A atuação dos profissionais é que causa os ruídos excessivos. Períodos de longa permanência em ruído acima do Leq adequado.
Disher T, B. Benoit, D. Inglis Canadá (2017)	Exploratório. Medição de ruído por 24 horas e entrevista com profissionais e familiares	Mensurou valores entre 43 e 70 dBA Excederam os valores recomendados em quase todos os horários e a fala foi o ruído mais evidente.	Mudanças no <i>design</i> e na seleção dos equipamentos na aquisição, podem ocasionar mudanças consideráveis
Jordão et al. Brasil (2017)	Qualitativo, exploratório, descritivo. Mensurar o ruído e construir estratégias para redução.	Níveis de ruído variaram entre 53 a 75 dB. Principais causadores de ruídos: conversas e risadas dos profissionais (73 dB – 75 dB), rede de gases (ar comprimido/oxigênio) (70 dB), alarme de bomba de seringa (70 dB), dentro da incubadora sem procedimento (64 dB), realizando o procedimento junto com os	Os profissionais participantes desta investigação sentiram-se impulsionados a elencar estratégias para minimizar o problema. Processos educativos promovem a transformação da realidade, garantindo o envolvimento da equipe na busca de soluções

		país (63,6dB).	para o problema.
Pineda et al. EUA (2017)	Observacional descritivo. Quantificar as exposições auditivas precoces e sua relação com fatores ambientais.	Os níveis de som médios na UTIN foram $58,9 \pm 3,6$ decibéis, com um nível de pico médio de $86,9 \pm 1,4$ decibéis. Quartos privados com menos ruído; Intervenções médicas elevam o ruído; assim como a presença dos pais relacionada a uma maior exposição de fala.	A compreensão do ambiente auditivo da UTIN abre caminho para intervenções que reduzem os níveis elevados de sons adversos e aumentam as formas positivas de exposição auditiva, como a linguagem.
Ramm et al. Austrália (2017)	Observacional e descritivo. Comparar os níveis de ruído duas UTIN: uma ampla e outra <i>pod</i> (cabine)	Os níveis de ruído variaram entre 26,3 a 74,5 decibéis nas unidades planas e 26,5 - 75,9 decibéis na unidade <i>pod</i> Porém o ruído em ambas as áreas excedeu os limites recomendados.	Sugere pesquisas para avaliar intervenções para diminuir os níveis de ruído Sensibilização das equipes para a importância da redução do ruído para neuroproteção dos doentes
Santos et al. Portugal (2018)	Transversal e descritivo. Avaliar níveis de pressão sonora e percepção dos profissionais	O ruído ambiental variou de 48,7 dBA a 71,7 dBA. Em desacordo com as normas de conforto acústico. Cerca de 41,1% dos profissionais acharam o ambiente barulhento e desconfortável e 48,4% como aceitável. A maioria (55,5%) considera o ruído dos equipamentos como o mais irritante ou desgastante.	Recomenda-se maiores estudos sobre ações efetivas para a redução do ruído.
Vera et al. Brasil (2018)	Estudo transversal Identificação das fontes estressoras.	Identificação dos fatores estressores na UTIN. O ruído foi o mais relatado, seguido de ser furado por agulhas e excesso de manuseio.	A redução do ruído, o silenciar de alarmes, atividades de educação em saúde e manutenção de equipamentos foram as ações mais citadas para a redução dos fatores de estresse.
Barsam et al. Brasil (2019)	Estudo observacional descritivo. Quantificação de ruído ao longo dos turnos de trabalho	Todos os valores aferidos em diferentes turnos encontravam-se acima dos valores confortáveis para o ambiente. As medições variaram 62 e 82 dB. Redução do ruído no período noturno; valores maiores relacionados à circulação de profissionais e na comunicação verbal.	Novas pesquisas para identificar fatores que contribuíram para o adequado gerenciamento do ruído e para a motivação e satisfação os profissionais
Hernández-Salazar et al Espanha (2020)	Exploratório e descritivo. Avaliação do ruído ambiental e dos agentes causadores	Os alarmes dos equipamentos têm importante influência no aumento do ruído do ambiente. Os níveis de ruído variaram de 48,1 a 87,3 e o Leq foi de 65,6. Acima do recomendado pelas normas internacionais.	Identificar os horários de maior nível de ruído permite traçar estratégias para reduzi-lo.

Fonte: Autores.

No Quadro 2 observa-se a diversidade de valores encontrados nas medições do ruído nas unidades neonatais, demonstrado pelos autores. No Canadá, o nível de ruído variou entre 43 e 70 dB(A) (Disher et al., 2017), na China em torno de 55 dB(A) (Chen et al., 2017), na Turquia em torno de 71 dB(A) (Terzi et al., 2019), sendo que em Istambul o nível de ruído médio foi 56,96 dB(A) (Calikusu Incekar & Balci, 2017), na Espanha variou de 65,6 a 87,3 dB(A), tendo uma média de 48,1dB(A) (Hernández-Salazar et al., 2020), no Irão foram mensurados níveis entre 68,32 a 86,7 dB(A) (Biabanakigoortani et al., 2016), e no Brasil, os autores registraram variações entre 47 a 83 dB(A) (Barsam, Silva, et al., 2019; Cardoso et al., 2015). O maior valor registrado nos artigos analisados foi de 102dB(A) na Áustria (Bertsch et al., 2020).

A intensidade do ruído variou entre os turnos, registrando-se os menores valores no período noturno ocasionado pela redução das atividades e no início da manhã, antes do horário da troca de plantão (Disher et al., 2017; Lahav, 2015). Estes valores estariam, em média, cerca de 20% superiores aos níveis recomendados (Disher et al., 2017), tendo-se elevado até 47% nos momentos de manuseio do paciente por ocasião da atividade assistencial (Jordão et al., 2016).

Em todos os estudos indicados no Quadro 2, os autores registraram valores acima do recomendado, ou seja, acima de 45 dB(A), ultrapassando os valores adequados para o desenvolvimento do neonato prematuro e salutar para o profissional (Carvalho et al., 2015; E. Silva et al., 2019).

Quadro 3 - Síntese dos artigos que realizaram intervenção para a redução do ruído ambiental.

Autor, País e Ano	Delimitação do estudo e objetivos	Resultados	Conclusões/Sugestões
Santos et al. Brasil (2015)	Quantitativa, descritiva. Identificação dos níveis sonoros dentro da incubadora.	Intervenção- "horário do soninho" os níveis de pressão sonora equivalente médio (Leq médio) foram 58,5 dBA e 53,1 dBA. Fora destes horários 79,7 dBA e 74,3 dBA.	Necessidade de melhorar o perfil acústico do micro e macro ambiente do neonato, pois estão interrelacionados.
Chawla et al. EUA (2017)	Intervenção. Medir os níveis de som na UTIN e compará-los com os níveis recomendados. Determinar as percepções da equipe e das famílias	A maior parte do <i>staff</i> qualificou o ruído como inaceitavelmente alto ou alto, enquanto 71% dos familiares qualificaram como quieto ou aceitável. Os ruídos acima do recomendado em todos os turnos. A média antes da intervenção foi de 57,5dB e após a intervenção de 54,5dB	Implementar um plano de melhoria de qualidade prolongado resulta em redução significativa do ruído, se acompanhado de engajamento ativo da equipe e for seguido de medidas, protocolos e métodos contínuos.
Calikusu Incekar, Mujde Balci, Serap Turquia (2017)	Experimental, prospectivo. Determinar os níveis de ruído e os efeitos do treinamento para reduzi-lo.	Nível médio de ruído 56,96 dBA e após treinamento redução significativa.	Treinamento parcial da equipe resulta em redução do ruído pois permite ao profissional refletir sobre as informações recebidas e agir na mudança do ambiente.
Rocha et al. Brasil (2020)	Intervenção. Avaliação dos níveis de ruído após intervenção.	Ruído médio 65 dB com redução para 61 dB após intervenção (horário do soninho), que se manteve por 30 minutos.	O "horário do soninho" é uma ferramenta capaz de reduzir os níveis de pressão sonora na UTIN.
Aita et al. Canadá (2021)	Intervenção. Comparando luminosidade e níveis de ruído na unidade neonatal após mudança estrutural.	Níveis de ruído variaram de 37,4 a 97,3 dBA com média de 53.10 dBA. Nas unidades <i>pod</i> o nível de ruído foi menor do que nas unidades planas avaliadas.	Adequação de <i>design</i> da unidade pode reduzir ruído.

Fonte: Autores.

O Quadro 3, resume as informações referente aos estudos que se propuseram a realizar uma intervenção para a redução do ruído. Utilizaram estratégias diferentes para fazê-lo, e cada um deles, sugere uma "mudança" diferente para redução do ruído, reforçando a multicausalidade do ruído em cada serviço.

Observou-se que dois deles utilizaram como estratégia a implantação do horário do soninho - um espaço de tempo em cada turno, em que se reduzem os procedimentos, a luminosidade, o manuseio do paciente e principalmente as conversas entre profissionais, propiciando o maior tempo em silêncio e, só podendo ser interrompido em caso de emergência., obtiveram sucesso na redução dos níveis de ruído durante a intervenção. Um deles demonstrou uma redução do Leq médio de 79,7 para 58,3 dBA na sala A, e de 74,3 para 53,1 dBA na sala B, reduzindo em torno de 25 e 20 decibéis respectivamente (Santos et al., 2015) enquanto Rocha et al. (2020) observaram reduções menores, em torno de 4 decibéis, que permaneceram por 30 minutos após a intervenção.

Aita et al, (2021) avaliou a mudança de estrutura da unidade no que se refere a unidades planas com maior número de leitos para uma nova estrutura, mas com menor número de leitos (*pods*), tendo concluído que a adequação e o *design* da unidade interferem na produção de ruído.

A adoção de medidas educativas e protocolos, acompanhados do treinamento das equipes também foram avaliados demonstrando serem efetivas na redução do ruído (Calikusu Incekar & Balci, 2017; Chawla et al., 2017).

3.2 Fontes causadoras de ruído

As fontes causadoras de ruído na UTIN decorrem da própria atividade no processo assistencial. Alarmes de monitores e bombas de infusão, ruídos de rodas de equipamentos ocasionados por sua movimentação, toque de telefones e, sobretudo, o causado pelas vozes dos profissionais e dos visitantes são habitualmente as fontes de ruído mais identificadas (Disher et al., 2017). Contribuem ainda para o aumento do ruído, o fechamento de portinholas de incubadoras (Bertsch et al., 2020) a abertura e fechamento de lixeiras metálicas (Hernández-Salazar et al., 2020).

Para além dos anteriores, o ruído produzido pela central de ar-condicionado ou aquecedor soma-se aos causados pela atividade assistencial e, são mais perceptíveis nos horários de menor movimento na unidade e ocasionam um ruído contínuo, ao que os autores se referem como “ruído de fundo” (Disher et al., 2017). A Tabela 1 resume os níveis de ruído e sua fonte na unidade neonatal.

Tabela 1 - Fontes causadora de ruído identificadas nos estudos selecionados e sua mensuração.

Fonte causadora de ruído	Nível de ruído mensurado (dB(A))
Abertura e fechamento de lixeiras metálicas	53 (Hernández-Salazar et al., 2020)
Alarme de bomba de seringa/infusão	62,5 (Hernández-Salazar et al., 2020) 70 (Jordão et al., 2017)
Alarme de monitores multiparâmetro	30,6 a 62,1 (Garrido Galindo et al., 2017) 70 (Hernández-Salazar et al., 2020).
Alarme de oxímetro de pulso	50,3 (Hernández-Salazar et al., 2020)
Alarme de temperatura	53,8 a 69,1 (Hernández-Salazar et al., 2020)
Colocação de material na superfície da incubadora	64 a85 (Bertsch et al., 2020) 63 (Jordão et al., 2016)
Conversas sociais entre a equipe(vozes)	70 (Parra et al., 2017); 73 a 75 (Jordão et al., 2017) 40,3 a 67 (Hernández-Salazar et al., 2020)
Fechamento das portinholas da incubadora	7 a 91 (Bertsch et al., 2020; Jordão et al., 2016)
Medição de pressão arterial	62 a 84 (Bertsch et al., 2020)
Movimentação dos berços	56,8 (Hernández-Salazar et al., 2020; Jordão et al., 2017)
Oferta de oxigênio suplementar	71 a 73 (Bertsch et al., 2020; Jordão et al., 2017)
Pressão positiva contínua em vias aéreas (CPAP)	87 a 101(Bertsch et al., 2020)
Ruído da conversação próximo às incubadoras	74,3 (Hawksley & Helliwell, 2017) 73 a 75(Jordão et al., 2017)
Ruído no interior da incubadora excluindo-se conversação	56 a 70 (Parra et al., 2017) 82 a 102 (Bertsch et al., 2020)
Sistema de refrigeração ligado	40 (Disher et al., 2017)
Toque do telefone	42,9 a 57,92 (Garrido Galindo et al., 2017) 64,6 (Hernández-Salazar et al., 2020) 51 a 62,5 (Garrido Galindo et al., 2017; Jordão et al., 2017)
Ventilador mecânico	61,1 (Hernández-Salazar et al., 2020)

Fonte: Autores.

Destacou-se na Tabela 1 as diversas fontes causadoras de ruído, bem como sua intensidade o que facilita a rápida visualização do nível de ruído ocasionado por cada equipamento, de acordo com seu uso ou aplicação. As fontes aqui citadas, são essenciais ao suporte oferecido na terapia intensiva neonatal e imprescindíveis para o cuidado adequado ao doente.

Identificar cada fonte produtora do ruído facilita o controle adequado dos níveis de ruído ambiental, pois, segundo a literatura, a compreensão do ambiente auditivo da unidade e das fontes produtoras do ruído reforçam as estratégias para o seu controle e estimulam a participação dos profissionais nas estratégias para reduzi-lo (M. M. Jordão et al., 2017; Pineda et al., 2017).

3.2.1 Alarmes dos equipamentos

Na unidade de terapia intensiva, o monitoramento adequado é item fundamental para a segurança do paciente. Os equipamentos são dotados de alarmes sonoros, cuja função é alertar o profissional para diversas situações de risco. São eles: os alarmes de incubadoras e berços aquecidos, que sinalizam quando a temperatura está elevada ou reduzida e; as bombas de infusão, que alertam sobre o término ou oclusão de infusão e monitores multiparâmetro, que sinalizam oxigenação e sinais vitais do paciente (Hernández-Salazar et al., 2020). A quantidade de alarmes gerados por estes equipamentos é um fator potencializador do ruído neste ambiente (Waterson & Bedner, 2019). Um estudo espanhol registrou alarmes de monitores chegando a 70 dB(A) (Hernández-Salazar et al., 2020).

A causa mais frequente do disparo do alarme deve-se à oclusão ou término da infusão (M. M. Jordão et al., 2017). Este tipo de alarme toca com muita frequência, elevando o risco de fadiga auditiva do profissional, que passa a não o identificar como um alerta. O fato de não o desativar em tempo certo pode levar a um maior risco assistencial, principalmente quando se refere ao uso de medicações de risco que possam causar dano ao paciente, como medicamentos ototóxicos e os potencialmente perigosos que passam a não serem administrados de forma adequada (Waterson & Bedner, 2019). Em relação à resposta do profissional ao toque dos alarmes Waterson & Bedner (2019) registraram um tempo em torno de 13 minutos, ou seja, seis vezes mais que a meia vida da medicação, podendo interferir na efetividade do tratamento (Waterson & Bedner, 2019). Tal fato foi percebido pelos acompanhantes de doentes, que relataram que os alarmes de monitores tinham um volume muito alto, mas que em muitas ocasiões não havia o silenciamento adequado pelos profissionais (Disher et al., 2017), o que nos remete à situação de fadiga auditiva e a perda da valorização real da função do alarme que é a de alertar o profissional sobre a ocorrência de uma situação inadequada ou de risco (Hasegawa et al., 2020).

3.2.2 Vozes dos profissionais e visitantes

Diversos autores relataram o som oriundo da troca de palavras como fator potencializador do ruído no ambiente (Disher et al., 2017; Garrido Galindo et al., 2016; Jordão et al., 2016; Jordão et al., 2017; Parra et al., 2017; Santos et al., 2015; J. Santos et al., 2018). Contudo, as medições do ruído causado pelo som das vozes variam conforme a sua localização, o horário do dia e se mensuradas em área aberta ou dentro da incubadora. Em conversações próximas à incubadora mediram 70 dB(A) (Parra et al., 2017). Já as conversas sociais entre profissionais variam de 40,3 a 67 dB(A) (Hernández-Salazar et al., 2020), chegando a valores de 75 dB(A) no momento da troca de plantão (Jordão et al., 2017). O entendimento para esta elevação é que por si só o ambiente já tem um nível de ruído elevado, fazendo com que os profissionais elevem ainda mais o volume de sua voz na tentativa de superarem o contexto ambiental em que estão inseridos. Mesmo em horários de menor movimento registrou-se o aumento do ruído relacionado com a conversa social. Isso traz um alerta para a baixa sensibilidade dos profissionais, que mesmo em períodos de sono do paciente, não reduzem o volume da sua voz (Disher et al., 2017)

Em hospitais-escola, o ruído se torna ainda maior nos horários dos *rounds*, onde há uma aglomeração de profissionais e estudantes dentro da unidade, em geral no período da manhã (Jordão et al., 2016; Santos et al., 2015). Um fato curioso relatado

pelos autores foi que a presença dos pais e seu engajamento com a equipe assistencial teria sido relevante para a redução do ruído, pois a sua presença inibe as conversas entre profissionais (Barsam, Barbosa, et al., 2019; Barsam, Silva, et al., 2019) bem como, torna os *rounds* mais rápidos, reduzindo o tempo e a intensidade do ruído ambiental (Disher et al., 2017).

3.2.3 Atividade assistencial

Os recém-nascidos criticamente doentes são acomodados em incubadoras, item necessário para manter o aquecimento adequado, reduzindo o risco de hipotermia. O nível de som encontrado dentro da incubadora varia de 56 a 70 dB(A) (Parra et al., 2017). O abrir e fechar de portinholas, necessários ao manuseio do paciente, elevam estes níveis para 73 a 91 dB(A) (Bertsch et al., 2020; Jordão et al., 2016).

Outro procedimento muito comum na terapia intensiva é a aspiração de vias aéreas. O ruído do aspirador de secreções, quando em uso, chega a elevar os níveis de ruído no ambiente até 49,1% (Jordão et al., 2017), podendo gerar ruído de até 70 dB(A) (*American Academy Of Pediatrics Noise: A Hazard for the Fetus and Newborn*, 1997).

Para além disso, o fluxo contínuo de oxigênio ofertado em equipamentos como o aparelho de pressão positiva contínua em vias aéreas (CPAP) e o uso de ventiladores convencionais chegam a ultrapassar o nível de 100 dB(A) (Bertsch et al., 2020). A oferta de oxigênio suplementar a 2L/min, quando medidos em ambientes totalmente silenciosos com níveis de ruído em 45 dB(A) há um incremento do ruído para 73 dB(A). No entanto, para aumentos maiores, de 8 a 12 L/min de oxigênio, estes valores chegaram a 101 dB(A) (Bertsch et al., 2020).

Também as ações simples relacionadas à coleta de exames e ao ato de colocar o material na cúpula da incubadora registram ruídos superiores a 63 dB(A) (Jordão et al., 2016), podendo chegar a 85dB(A) (Bertsch et al., 2020). Os estudos que deram ênfase à identificação e avaliação das fontes causadoras de ruído estão apresentados no Quadro 4.

Quadro 4 - Síntese dos artigos que avaliaram a fonte causadora de ruído na unidade neonatal.

Autor, País e Ano	Delineamento do estudo	Resultados	Conclusões/Sugestões
Pinheiro et al. Brasil (2016)	Intervenção Identificar e mensurar as principais fontes de ruído, dimensionar os níveis de ruído no ambiente e conhecer a percepção dos funcionários acerca dos ruídos	As principais fontes ruidosas encontradas foram: alarmes de monitores e equipamentos, torneira (aberta), tampa da lixeira, entre outros. A média das duas semanas foi: Lq 44,4 dB, Lmax 104,5 dB, Lmin 40 dB e Lpeak de 144,8 dB.	Os funcionários reconheceram que o ruído intenso acarreta prejuízo a eles e aos bebês.
Garrido et al. Colômbia 2017	Observacional Avaliar os níveis e fontes de ruídos	Alarmes de monitores de sinais vitais variavam de 30,6-62,1dB; Telefone (42,9-57,92). O LAeq médio foi de 64,00 ± 3,62 dB com máximo de 76,04 ± 5,73 dB, mínimo de 54,84 ± 2,61 dB e ruído de fundo de 57,95 ± 2,83 dB	Os valores apresentados superam os padrões sugeridos por diversas organizações. As fontes identificadas e medidas registraram altos valores em baixas frequências
Parra et al. França (2017)	Observacional Identificar fatores responsáveis pelo aumento do ruído na unidade neonatal	Identificou medidas de som superiores aos recomendados principalmente dentro das incubadoras	Implantação de estratégias para a redução do ruído ambiental, promovendo o desenvolvimento neurossensorial do recém-nascido.
Bertsch et al. Áustria (2020)	Observacional Definir as frequências de som dentro incubadora utilizando áudios com voz e música	Níveis de ruído 82 a 102 com média de 57dBA. Quando em uso do CPAP com fluxo de 5 litros o ruído chega a 87dBA e se 10 litros a 102 dBA; A musicoterapia reduz o ruído; Portas fechadas apresentavam redução do som e quando abertas havia um aumento do ruído que ressoava e era potencializado com o fluxo de ar.	A incubadora reduz o ruído externo em 5 a 8 decibéis Aumento considerável do ruído quando da oferta de fluxo de ar Propôs educação da equipe com o objetivo de reduzir a exposição dos bebês ao ruído
Casey et al. Canadá (2020)	Intervenção Avaliar a eficácia de um sistema de feedback visual de ruído e “tempo de silêncio” na redução dos níveis de ruído na unidade de terapia intensiva neonatal (UTIN)	O uso dos alarmes luminosos, contribuiu para a redução do ruído e aumento do tempo de ruído abaixo de 45dB em 25%. Não foi mantido após o período de 1 ano. O tempo de silêncio não contribuiu para redução do ruído ambiental.	Sinaliza a educação como fator empoderador da equipe assistencial para garantir os efeitos por longo prazo. A importância da participação do <i>staff</i> no programa de redução de ruído para a perpetuação das mudanças

Fonte: Autores.

No Quadro 4 é importante destacar o estudo de Bertsch et al. (2020), que ressalta a variação do ruído causado dentro da incubadora quando em uso de CPAP nasal. Observaram-se variações de 82 a 102 dB a depender do fluxo de gases utilizados. O ruído causado pelos alarmes dos monitores de sinais vitais variou entre 30,6 e 62,1 dB no estudo de Garrido Galindo et al., (2017), os quais são frequentemente referidos na literatura como potencializadores do ruído ambiental.

3.2.4 Estrutura física das unidades

Outro aspecto identificado por vários pesquisadores foi a contribuição da estrutura das unidades como um dos fatores potencializadores do ruído (Joshi et al., 2018; Ramm et al., 2017; Santana et al., 2015; Shoemark et al., 2016). O material utilizado na construção das unidades e o desenho arquitetônico da unidade também foi citado como um dos fatores potencializadores do ruído (Joshi et al., 2018; Parra et al., 2017).

O Quadro 5 destaca os estudos que avaliaram o efeito da estrutura física da unidade nos níveis de ruído no ambiente.

Quadro 5 - Síntese dos artigos que avaliaram o efeito da estrutura física nos níveis de pressão sonora.

Autor, País e Ano	Delineamento do estudo	Resultados	Conclusões
Joshi, et al. Holanda (2018)	Observacional. Determinar as diferenças na pressão sonora do alarme em UTIN-sala familiar individual e UTIN-área aberta, diferenciando em design arquitetônico	UTIN-área aberta, gerando 44% mais alarmes por criança por dia. Porém a UTIN-sala familiar individual gerou 2,5x mais alarmes de dessaturação críticos por criança/dia	As diferenças no <i>layout</i> arquitetônico das UTIN e as diferenças consequentes nos atrasos, limites e sistemas de distribuição de alarmes estão associadas a diferenças na pressão do alarme.
Smith, Shaylynn W. Ortmann, Amanda J. Clark, William W. EUA (2018)	Observacional. Identificar os tipos, taxas e níveis de eventos acústicos que ocorrem na UTIN e seus efeitos potenciais no estado fisiológico do bebê.	Todos os níveis de som gravados excederam o nível de ruído recomendado de 45 decibéis, Ambiente de incubadora aberta foi de 58,1dB Sala privativa foi de 54.7dB Nível médio de eventos acústicos 11-14dB maior que ruído de fundo. Ocorrência de eventos 6x maior na sala aberta em comparação com a sala privativa	Modificar as recomendações de nível de ruído da UTIN com ênfase na redução de eventos acústicos que perturbam o estado do bebê. Definir padrões futuros para otimizar os resultados do neurodesenvolvimento infantil.
Willis, Valerie EUA (2018)	Intervenção. Determinar a relação entre a construção ou reforma hospitalar e função auditiva no neonato	Não houve interferência significativa do ruído da construção com alterações auditivas de neonatos.	Sugere mais estudos para entender os efeitos do ruído de construção sobre os neonatos.
Feeley, et al Canadá (2019)	Intervenção. Comparar níveis de stress, satisfação com trabalho e condições de iluminação e ruído em duas unidades antes e após a mudança de unidade ampla para unidade menor com cabines.	Não observou diferença na satisfação, trabalho em equipe, stress e capacidade de atendimento às famílias. Maior capacidade de troca de informações nas unidades cabine. Redução na ocorrência de riscos como erro medicação e dieta e medicamento Nas cabines maior limitação em relação aos equipamentos	Reconhece que cada unidade apresenta vantagens e desvantagens conforme citado nos resultados.

Fonte: Autores.

A interferência da estrutura arquitetônica como potencializadora do ruído na UTIN, é destacada no Quadro 5. Importante observar as diferenças dos níveis mensurados nas unidades *pods* e nas unidades abertas, bem como suas vantagens e desvantagens.

A estrutura das unidades, bem como, a distribuição dos leitos nos estudos avaliados era bem diversificada nos ambientes estudados. Em estruturas abertas, também chamadas planas, observou-se diferença significativa nos níveis de ruído, sendo mais elevado quando comparado à unidades *pods*, ou seja, unidades com menor número de leitos, e, ainda assim, permaneceram acima dos valores recomendados (Jordão et al., 2017; Joshi et al., 2018; Pineda et al., 2017). Nas unidades abertas, os autores chegaram a registrar níveis de ruído até 6 vezes maior que nas unidades privativas (Smith et al., 2018), o que foi reforçado por (Joshi et al., 2018), que ao avaliar o número de disparo de alarmes por criança, registrou nas unidades abertas 44% superior em comparação às *pods*, o que certamente contribuiu para esta elevação do ruído ambiental.

Estudos mais atuais recomendam a instalação de unidades com menor número de leitos, objetivando a redução do ruído (Aita et al., 2021; Smith et al., 2018). A desvantagem neste tipo de estrutura é a dificuldade de comunicação entre profissionais e, por conseguinte, a observação dos doentes (Feeley et al., 2019).

Outro ponto importante avaliado por Willis foi o ruído externo ocasionado por construção ou reforma hospitalar ao lado da unidade neonatal. Apesar de todos os níveis de ruído gravados excederem os valores recomendados, não se verificou qualquer correlação com as alterações auditivas do neonato (Willis, 2018).

Importante alertar que mesmo em unidades relativamente novas, com equipamentos novos, o menor nível de ruído registrado já supera os 35 dB(A), valor mínimo aceitável preconizado pelas normas da Academia Americana de Pediatria

(*American Academy Of Pediatrics Noise: A Hazard for the Fetus and Newborn*, 1997), a exemplo disto podemos citar o ruído causado pelo sistema de refrigeração do ambiente que chega a 40 dB(A) (Chen et al., 2017; Parra et al., 2017). Somado ao ruído causado pelos equipamentos, a própria atividade assistencial e pela voz dos profissionais pode justificar o resultado que vários autores relataram em seus estudos, isto é, o nível de ruído elevado nas unidades neonatais, em desacordo com a legislação em todos os horários mensurados (Barsam, Silva, et al., 2019; Chen et al., 2017; Jordão et al., 2016), quando efetuaram as medições em unidades em funcionamento.

3.3 Efeitos do ruído nos profissionais e nos doentes

O excesso de ruído vem sendo ao longo dos anos identificado como um problema nas unidades de terapia intensiva, principalmente as neonatais, sobretudo pela possibilidade de interferência negativa no desenvolvimento do recém-nascido prematuro (Albers & Grieve, 2007; Bremmer, P., Byers, J. F., & Kiehl, 2003; Graven, 2000). Mais recentemente, estudos demonstram não só os efeitos negativos para o doente, mas também para o profissional interferindo com a sua qualidade de vida e trabalho (Garrido Galindo et al., 2016; Jordão et al., 2016; Terzi et al., 2019; Vera et al., 2018). Os estudos que relataram estes efeitos estão resumidos no Quadro 6.

Quadro 6 - Síntese dos artigos que avaliaram os efeitos do ruído sobre os profissionais e o doente.

Autor, País e Ano	Delineamento do estudo	Resultados	Conclusões
Cardoso, et al Brasil (2015)	Observacional Avaliar os efeitos fisiológicos e funcionais decorrentes de exposição a ruídos em uma unidade neonatal em recém-nascidos de baixo peso em incubadora. no horário do silêncio e fora dele.	Observou no neonato diferença significativa na variação da frequência cardíaca e saturação de oxigênio frente à exposição a ruídos. Os níveis de pressão sonora mensurados no horário do silêncio e fora dele foram: Lmin. 4,80 dB(A) e 47,30 dB(A) e Lmax. 75,92 dB(A), e 78,86 dB(A); Nível médio de ruído 58,62 dB(A) e 61,34 dB(A) - todos acima do recomendado.	Encorajar a implantação de programas de redução de ruído nas unidades. Promover a qualidade de vida dos neonatos conservação da audição e minimizar efeitos físicos e psíquicos da exposição ao ruído.
Garrido Garlindo, Y. Camargo Caicedo, A. Velez-Pereira Colômbia (2015)	Observacional Identificar o nível de ruído na unidade de terapia intensiva neonatal e associá-lo a ocorrência da síndrome de Burnout nos profissionais	Encontrou valores de Leq entre 54,4 a 77,6 dB(A) em um período de 20 dias mensurados. O Lmax foi de 100 dB(A) e o Lmin de 57,9 dB(A). Estes níveis estão acima dos normas inclusive a ocupacional, gerando alta probabilidade de causar síndrome de Burnout nos profissionais. Em unidades lotadas, os níveis de estresse da equipe assistencial se elevam.	Sugere elaborar estudo a longo prazo para avaliar estes efeitos do ruído considerando-se que a capacidade de tolerância do indivíduo varia com a idade, a presença de doenças e a carga de trabalho.
Andrade, et al. Brasil (2016)	Observacional Avaliar o nível de ruído e analisar seus efeitos em funcionários a partir do relato de queixas.	Valor mínimo medido na UTIN de 52,5dB. Valor máximo medido na enfermaria feminina de 85dB. Os funcionários sentem desconforto a sons fortes, 74,4%, e 35,5 % sentem mal-estar e cansaço devido ao estresse provocado pelo ruído que é produzido por vários dispositivos combinados com os sons de alarmes, obras, horários de visitas e conversação entre os funcionários do hospital.	Os níveis de ruído estão acima do recomendado nos diferentes setores e os profissionais manifestam desconforto e queixa de zumbido antes e após à sua exposição. Propõe medidas educativas para o controle do ruído.
Biabanakigoortani, et al. Irã (2016)	Intervenção Avaliar o efeito da educação de profissionais da saúde no desempenho em gerenciamento de ruído na UTIN.	Observou redução significativa do ruído no centro da unidade e à beira do leito. A pontuação média do desempenho da equipe no gerenciamento do ruído aumentou significativamente após a intervenção	A educação de profissionais teve sucesso no gerenciamento de ruído porque mudanças comportamentais foram feitas para evitar a geração de ruído desnecessário pela equipe.

Shimizu, Aya Matsuo, Hiroya Japão (2016)	Descrever o nível de pressão e frequência sonora em torno de bebês prematuros em incubadoras fechadas que utilizam Ventilação Oscilatória de Alta Frequência (VOAF) ou Pressão positiva contínua das vias aéreas (CPAP).	O som dos respiradores variou dependendo do local e do respirador. A média consiste em: - Respirador à beira do leito: 54,2dB (VOAF) e 64,0dB (CPAP) - Dentro da incubadora aberta: 52,6dB (VOAF) e 63,9dB (CPAP) - Dentro da incubadora fechada: 49,3dB (VOAF) e 63,7dB (CPAP)	Níveis elevados de ruído podem afetar a capacidade de autorregulação dos neonatos, aumentar o risco de desenvolver transtorno de déficit de atenção e resultar em taquicardia, bradicardia, aumento da pressão intracraniana e hipóxia. Deve-se avaliar os efeitos adversos dos níveis sonoros elevados causados pelo suporte respiratório e evitar que bebês prematuros sejam expostos aos ruídos elevados.
Ramos, et. al Brasil (2018)	Observacional Identificar a percepção dos profissionais de saúde sobre o ruído em neonatologia e monitorizar o ruído na unidade.	Níveis de ruído elevado em relação às recomendações. Ambiente ruidoso, pouco confortável, incomoda no desempenho de funções. Sabem que existem efeitos adversos do ruído. Consideram que o seu comportamento pode contribuir para o ruído e todos indicam que é possível reduzi-lo. As principais fontes de ruído mencionadas foram os equipamentos e conversas entre a equipe.	A percepção dos profissionais e o ruído monitorizado indicam a necessidade de implementação de um programa de redução de ruído, com formação e envolvimento dos profissionais de saúde de forma a serem elementos ativos e mobilizadores.
Silva, et al. Brasil (2019)	Observacional- descritivo Identificar a percepção dos profissionais de saúde sobre o ruído em neonatologia	Avaliou 52 profissionais. Os profissionais, na sua maioria, consideram a unidade de neonatologia ruidosa, incômoda no desempenho de funções e consideram existir efeitos adversos do ruído, apesar de apresentarem poucos conhecimentos sobre os valores de decibéis recomendados para uma unidade neonatal.	A partir da percepção dos profissionais, recomenda a necessidade de implementação de um programa de redução de ruído.
Terzi, et al. Turquia (2019)	Observacional Investigar os efeitos do ruído em enfermeiros de unidade de terapia intensiva neonatal, e sua relação com Burnout, satisfação pessoal, ansiedade e sintomas gerais e psíquicos.	Os altos níveis de ruído encontrados, 71 dB(A) e superiores nas unidades neonatal, neurologia, cardiovascular e cirurgia estavam acima do recomendado. Níveis de ruído acima dos níveis recomendados ocasionavam efeitos negativos como sintomas psíquicos, ansiedade e depressão, e insatisfação com o trabalho.	Mais estudos sobre os efeitos do ruído no profissional e sugere que a melhoria da qualidade do ambiente de trabalho pode gerar melhoria para a assistência ao doente
Waterson, James Bedner, Arkadiusz Suíça (2019)	Transversal observacional Estabelecer níveis de ruído para tipos e frequência de alarmes aos quais os médicos estariam expostos.	Alarmes de bombas de infusão tocavam 4,5x mais que nas áreas abertas que nas fechadas; nas UTIP 8,6 x mais. Maior causa de disparo do alarme eram eventos oclusivos veia e acesso. Tempo de reação chegando a mais de 13 minutos ou 6 vezes mais que a meia vida da medicação demonstrando demora na interrupção do alarme.	Risco de fadiga auditiva causada pelos alarmes constantes (ruído branco) é alto. Propõe protocolo para o manuseio das bombas de infusão Treinamento para garantir a infusão correta de medicações críticas e para reduzir alarmes.
Hasegawa, et al. EUA (2020)	Transversal observacional Identificar fontes de ruído com base no incômodo percebido pela equipe e explorar associações com percepções psicológicas.	Médicos e enfermeiros expostos a um nível alto de som ambiente. Os resultados destacaram três categorias intrínsecas de ruído - alarmes, equipamentos e voz- e seus impactos negativos nas percepções psicológicas dos funcionários, incluindo distúrbios de trabalho/descanso e percepção do ruído.	A identificação de fontes de ruído neste estudo, fornece informações para a criação de ambiente hospitalar mais agradável e confortável.

Fonte: Autores.

No Quadro 6, merecem destaque os estudos que avaliaram a percepção do trabalhador acerca dos níveis de ruído no ambiente de trabalho e seu entendimento sobre os impactos negativos sobre a sua saúde e dos doentes internados, discutidas a seguir.

Os profissionais que atuam nas unidades neonatais descrevem-na como um ambiente “muito ruidoso” (Barsam, Silva, et al., 2019; Calikusu Incekar & Balci, 2017; Chawla et al., 2017) e incômodo para o desenvolvimento de suas atividades (Ramos, 2018). Apesar de nem sempre terem o conhecimento dos níveis de ruído considerados seguros demonstram

consciência no que se refere a interferência destes níveis elevados no desempenho de suas funções e dos seus efeitos adversos sobre sua saúde (Chawla et al., 2017; E. Silva et al., 2019).

O ruído em excesso é considerado um fator estressor na unidade neonatal (Garrido Galindo et al., 2016; Jordão et al., 2016; Terzi et al., 2019; Vera et al., 2018) tornando o ambiente perturbador e contribuindo para o desenvolvimento de alterações fisiopatológicas tanto nos doentes quanto nos profissionais (Terzi et al., 2019), potencializando a ocorrência de Síndrome de *Burnout* neste último grupo de indivíduos (Garrido Galindo et al., 2015, 2016, 2017).

Um estudo sobre os efeitos do ruído na equipe assistencial de um hospital público, relata o desconforto por 74,4% profissionais e o mal-estar e o cansaço por estresse por 35,5% e o zumbido como o principal “incômodo” causado pelo excesso de ruído no ambiente da unidade neonatal (Andrade et al., 2016). A satisfação pessoal com o trabalho, além dos sintomas de depressão e ansiedade (Terzi et al., 2019), dificuldades para dormir e descansar (Hasegawa et al., 2020) bem como situações de estresse (Parra et al., 2017; Ramm et al., 2017; Vera et al., 2018) foram também referidos pelos profissionais

A fadiga auditiva ocasionada pelo “ruído branco”, sons que se repetem continuamente, elevam a incidência de erros assistenciais (Waterson & Bedner, 2019) e pode comprometer a segurança do paciente, pois o ambiente de terapia intensiva necessita de tomadas de decisão rápidas, o que associado ao ruído pode induzir o profissional ao erro (Hasegawa et al., 2020; Santana et al., 2015).

Recomenda-se portanto, o acompanhamento dos profissionais na tentativa de evidenciar os efeitos nocivos do ruído tanto físicos como psicológicos (Hasegawa et al., 2020; Terzi et al., 2019) evitando as alterações psicofisiológicas, que podem levar a efeitos adversos no cuidado, interferindo negativamente no prognóstico dos recém nascidos (Jordão et al., 2016).

Os efeitos deletérios do excesso de ruído no recém-nascido observados foram: a perda auditiva, o aumento da pressão intracraniana, o estresse, a hipertensão arterial, a instabilidade metabólica, a irritabilidade e perda do apetite (Garrido Galindo et al., 2017), alterações na frequência cardíaca e na saturação (Cardoso et al., 2015; Jordão et al., 2016; Jordão et al., 2017) bradicardia, hipertensão intracraniana e hipóxia (Jordão et al., 2017; Shimizu & Matsuo, 2016) também foram citadas em recém-nascidos expostos ao ruído.

3.4 Estratégias para a redução do ruído

O controle do ruído nas unidades neonatais é tão importante que pesquisadores chineses em busca de identificar indicadores de qualidade da assistência de enfermagem propuseram o controle do ruído como um destes indicadores (Chen et al., 2017). Contudo, esta ideia foi posteriormente descartada por ser um indicador de difícil controle, visto que nas unidades chinesas, mesmo após a implantação de medidas para a redução do ruído, este oscilava em torno de 55 dB(A), ultrapassando estes valores em diversas situações, permanecendo em desacordo com as recomendações de níveis abaixo de 45 dB(A) durante o dia e abaixo de 35 dB(A) à noite para estas unidades (*American Academy Of Pediatrics Noise: A Hazard for the Fetus and Newborn*, 1997).

Diversas estratégias para a redução do ruído foram elencadas nos estudos analisados (Quadro 7).

Quadro 7 - Síntese dos artigos que avaliaram as estratégias para a redução do ruído.

Autor, País e Ano	Delineamento do estudo	Resultados	Conclusões
Carvalho et al. Portugal (2015)	Intervenção Avaliação dos níveis sonoros antes e após intervenção - treinamento dos profissionais para redução do ruído.	Observou redução em nas estações de trabalho e em uma das salas. Houve aumento na sala 2 e zonas de circulação. Não houve redução dos níveis de ruído dentro da incubadora O ruído foi identificado pelo profissional como um agente desagradável e com impacto negativo nas atividades sendo associado ao som dos equipamentos e vozes.	O treinamento não causou impacto na redução do ruído na unidade e dentro da incubadora Refere a estratégia educativa como excelente estratégia para resultados a longo prazo, desde que seja repetida e envolva toda a equipe. Modificação de comportamentos, mudanças do ambiente e renovação de equipamentos e manutenção também forma sugeridos Considera que o treinamento é o primeiro passo para a implantação de um protocolo de redução do ruído neonatal.
Nieto-Sanjuanero, et al. México (2015)	Intervenção Determinar os níveis de ruído nas áreas de cuidado neonatal, realizar intervenção com aplicação de estratégias para a redução do ruído e avaliar a efetividade.	Comparando os níveis de ruído antes e depois da intervenção observou redução significativa do ruído na unidade de terapia intensiva neonatal, na unidade de cuidados intermediários neonatais, sala de parto e enfermaria	A intervenção reduziu significativamente o ruído nas unidades em 3,5 dB na UTIN, 4 dB na unidade de cuidados intermediários e 3,7 dB na sala de parto. Entretanto, apesar da redução, os níveis de ruído permaneceram acima das recomendações internacionais.
Chen, et al. China (2017)	Intervenção Desenvolver indicadores de qualidade da assistência em enfermagem.	O nível de ruído foi referido como um dos indicadores de qualidade da assistência de enfermagem.	Difícil controle pois a média de ruído era superior ao recomendado.
Degorre, et al.. França (2017)	Intervenção Avaliar o nível de som em uma UTIN antes e após a implantação de um programa educacional.	Identificou a área com maior ruído e iniciou um programa educacional com métodos de medição sonora e efeitos nos neonatos. Nível sonoro alto na parte central (média de 60,3dB, com picos de até 94,8dB) Diminuição do nível sonoro ocorreu no 1º e 2º mês após intervenção, mas não mais no 3º mês e seguiu alto, além dos valores recomendados.	A atividade humana foi responsável pela maior parte do nível de som. O programa educacional foi eficaz na redução do nível de som, mas não atingiu a meta da diretriz. Houve redução do nível de som por apenas 2 meses. Encoraja um programa contínuo educacional, com feedback monitorado a cada 2-3 meses.
Ahamed, et al. EUA (2018)	Intervenção Diminuir o nível médio de ruído ambiente dentro de uma unidade de terapia intensiva neonatal (UTIN) de nível IV em 10% da linha de base em um ano.	Várias estratégias de redução de ruído foram testadas por meio de ciclos PDCA (Planejar-Fazer-Estudar-Agir). O nível de ruído médio diminuiu de 62,4 dB para 56,1 dB, e o nível de ruído de pico diminuiu de 115 dB para 76 dB em 12 meses	Diálogo constante entre os idealizadores do projeto e a equipe para se mudar a cultura.
Aita, et al. Canadá (2019)	Intervenção Analisar a aceitabilidade de enfermeiros em reduzir os níveis de ruído e luminosidade em UTIN durante a terapia pele a pele.	O estudo foi feito com base em questionários para enfermeiros sobre as principais fontes de ruído e luminosidade, e sua aceitabilidade para diminuí-los durante a terapia pele a pele. A maioria dos enfermeiros consideraram as estratégias de redução de luz e som aceitável durante a terapia. Alguns consideraram que reduzir os alarmes dos monitores cardiorrespiratórios e do telefone era totalmente inaceitável.	Os enfermeiros consideraram aceitável reduzir os níveis de luz e ruído da UTIN durante a terapia pele a pele. Esses achados apoiam a realização de um estudo em escala real para avaliar o efeito de tal intervenção em bebês prematuros e bem-estar das mães.
Barsam, et al. Brasil (2019)	Intervenção Relatar uma experiência sobre planejamento participativo e gerenciamento de mudanças para controle de ruído.	Medição prévia à intervenção evidenciou nível de ruído no local entre 62-82 dB, sendo a percepção do ruído no setor alta e muito alta, segundo 88,3% dos trabalhadores.	Evidenciou a necessidade de sensibilização e capacitação de toda a equipe assistencial para o controle de ruídos e a implantação de medidas. Deve ser pactuada envolvendo a equipe, o gestor e o ordenador de despesa, para que sejam possíveis e efetivas as mudanças estruturais e do manuseio direto do recém-nascido.

Fonte: Autores.

Não menos importante que a identificação das fontes de ruído e os demais fatores que alteram os níveis de pressão sonora do ambiente, são as estratégias para reduzi-lo ou pelo menos controlá-lo, que foram do trabalho de sete autores listados no Quadro 7. Importante observar a diversidade de estratégias sugeridas pelos próprios profissionais e pelos autores.

O conhecimento dos níveis de ruído é um fator de grande relevância para a implementação de estratégias na redução do ruído ambiental. Diversos estudos (Ahamed et al., 2018; Chawla et al., 2017; Nieto-Sanjuanero et al., 2015) foram executados com o objetivo de quantificar os níveis de ruído para depois se implementar medidas para reduzi-lo, embasados na proposta de que a consciência do profissional na identificação da fonte geradora do ruído torna mais fácil a sua adesão aos programas de redução do ruído e sua continuidade (Barsam, Silva, et al., 2019; Carvalhais et al., 2015). Vale destacar um estudo canadense, que avaliou a aceitabilidade de enfermeiros em reduzir os níveis de ruído e luminosidade durante a realização da terapia pele a pele, o que foi aceito pela maioria dos profissionais embora alguns fossem contrários a redução do volume do telefone e monitores cardiopulmonar (Aita et al., 2019).

A seguir destaca-se as estratégias mais sugeridas pelos autores estudados.

3.4.1 Mudanças estruturais

A construção de espaços adequados é citada como um dos fatores de maior contribuição para a redução do ruído (Disher et al., 2017), daí a importância de se ter uma construção projetada e executada dentro das normas de conforto acústico previstas na legislação.

Alguns autores sugerem a criação de unidades menores com até 10 leitos, pois reduzem consideravelmente o ruído quando em comparação com unidades abertas, contribuindo assim para a segurança do paciente e a redução de riscos para o paciente e equipe (Feeley et al., 2019; Pineda et al., 2017).

Feeley et al. (2019) ao avaliarem a percepção de profissionais em relação ao ruído após a mudança de layout de unidades amplas para unifamiliares concluiu ser a redução do ruído o fator mais impactante da mudança. Casey et al. (2020) verificaram que nas unidades amplas, o ruído é bem mais elevado em decorrência da facilidade da propagação do som nesta estrutura. Por outro lado, neste tipo de arquitetura, o sucesso das medidas implantadas para a redução do ruído também repercute em toda a unidade.

Shoemark et al. (2016) compararam os níveis de ruído entre duas unidades de diferentes características arquitetônicas e identificaram uma redução do ruído em alguns períodos mensurados na unidade nova em relação à antiga. A diferença foi significativa, mas mesmo na unidade nova, 75% do tempo, o ruído se manteve acima de 50 dB(A), ou seja, acima dos níveis permitidos. Isso reforça a ideia de outros pesquisadores, que afirmaram que a mudança estrutural por si só não é capaz de reduzir o ruído a níveis satisfatórios, se não houver a conscientização dos profissionais através de ações educativas (Bertsch et al., 2020; Parra et al., 2017; Ramm et al., 2017).

A instalação de materiais capazes de absorver o som também foram sugeridas (Parra et al., 2017) como essenciais para redução do ruído no ambiente.

3.4.2 Equipamentos

Sabe-se que a correta instalação e uso dos equipamentos contribui para a redução do ruído. O uso correto dos equipamentos, como as incubadoras, mantendo o correto fechamento das portinholas também reduz o ruído externo em cerca de 12 dB(A) (Ramm et al., 2017).

Quando não se tem recursos disponíveis para grandes mudanças, iniciar por ações de baixo custo como a retirada de equipamentos e telefones com toques e silenciar os celulares da equipe e dos acompanhantes já reduz os níveis sonoros (Barsam, Barbosa, et al., 2019; Barsam, Silva, et al., 2019). A troca de equipamentos como incubadoras mais antigas, cujos

motores geram mais ruído, e lixeiras metálicas por lixeiras plásticas em melhor conservação também foi sugerida (Barsam, Silva, et al., 2019; Oliveira et al., 2017; Parra et al., 2017; Ramm et al., 2017).

A otimização dos fluxos de oxigênio ofertados de forma suplementar, principalmente na ventilação mecânica, evitando fluxos elevados e vazamentos, também contribuem para a redução do ruído (Bertsch et al., 2020), tanto dentro como fora da incubadora. E, sobretudo a atenção dos profissionais para o ajuste adequado dos alarmes de bombas de infusão, ventiladores e monitores são essenciais para a redução do ruído nestas unidades (Parra et al., 2017).

3.4.3 Educação

O desenvolvimento de atividades educativas, envolvendo os profissionais de saúde que atuam na unidade neonatal, bem como, os visitantes e os familiares foram citados por diversos autores, como a melhor estratégia para a redução do ruído (Disher et al., 2017; Parra et al., 2017; Terzi et al., 2019).

Iniciar com o diagnóstico da situação/problema, no local da intervenção é o primeiro passo para conscientizar o profissional para a necessidade da mudança (Barsam, Barbosa, et al., 2019; Santana et al., 2015). Para obtermos mudanças duradouras é preciso haver mudança de atitude e comportamento (Ramm et al., 2017). Ações educativas, que promovam a conscientização dos profissionais, sobre os efeitos nocivos do ruído a curto e longo prazo sobre o profissional, e o desenvolvimento neurofisiológico dos neonatos prematuros podem contribuir para redução do ruído nestas unidades (Bertsch et al., 2020; Parra et al., 2017; Ramm et al., 2017) e são necessárias para a adoção de comportamentos que perdurem por longo período (Disher et al., 2017; Parra et al., 2017).

A implementação de protocolos para redução do ruído nas unidades deve ser adotada (Terzi et al., 2019) e após iniciados devem ter seguimento longitudinal das ações implementadas para que sejam efetivos (Barsam, Barbosa, et al., 2019; Ramm et al., 2017).

Em relação à equipe médica, um treinamento regular é essencial para a manutenção da qualidade do som na unidade neonatal (Bertsch et al., 2020). Em hospitais escolas, estas equipes se rodíziam frequentemente, o que leva a perda da continuidade dos efeitos obtidos pelo treinamento (Jordão et al., 2016; Santos et al., 2015). Ainda que apenas uma parte da equipe esteja treinada, observa-se a redução do ruído. Isso decorre da difusão de informações entre os profissionais e entre estes e os familiares (Barsam, Barbosa, et al., 2019; Calikusu Incekar & Balci, 2017). Ações educacionais envolvendo familiares e equipe assistencial, levam a um maior sucesso na redução do ruído (Barsam, Silva, et al., 2019; Calikusu Incekar & Balci, 2017).

O treinamento dos profissionais com o objetivo de reduzir o ruído, bem como a medição dos efeitos das novas práticas adotadas no ambiente, pode garantir que a mudança tenha efeitos a longo prazo pois modificam atitudes e comportamentos (Barsam, Barbosa, et al., 2019; Carvalhais et al., 2015; Ramm et al., 2017).

3.4.4 Outras medidas

Diversos autores implantaram programas para a redução do ruído ambiental. As estratégias adotadas foram diversas e muito criativas. Uma intervenção para a redução do ruído na UTIN, criou a figura do “guardião do silêncio” que consistia em sorteio aleatório de alguns profissionais para naquele turno alertar para situações que estivessem elevando o nível do ruído, a experiência foi exitosa contribuindo para a redução desejada, encorajar de vozes sussurrantes e o alertar da equipe quanto ao monitoramento de som e dos alarmes foram algumas delas (Barsam, Silva, et al., 2019).

Outra estratégia identificada foi a implantação do “horário do silêncio” ou “horário do soninho”. Autores demonstraram a redução dos níveis de pressão sonora em até 21,2 dB(A) (Santos et al., 2015), sendo recomendada por diversos autores (Carvalhais et al., 2015; Rocha et al., 2020; Santana et al., 2015) como estratégia positiva para a redução do

ruído nas unidades neonatais, em contraposição aos estudos de Casey et al. (2020) que não registraram resultados positivos em sua pesquisa.

A musicoterapia também foi citada como um potencial redutor da pressão sonora principalmente nas unidades abertas. Apesar de ser mais uma fonte de ruído, o poder relaxante da música, utilizada de forma adequada, impacta positivamente a ação dos profissionais e reduz o stress nos neonatos (Bertsch et al., 2020).

Casey et al. (2020) aplicaram a estratégia de sinalização visual do ruído, utilizando a luz vermelha para os níveis acima do permitido e a verde para os níveis aceitáveis e observaram resposta positiva na redução do ruído. Este método funcionou por um curto espaço de tempo, demonstrando uma saturação na reação dos profissionais à sinalização com o passar do tempo. Identificando ainda que a estratégia poderia ser mais duradoura se associada a ações educativas continuadas.

Autores recomendam que para manter o ambiente da unidade neonatal saudável, é necessário medir rotineiramente os níveis de ruído conscientizando as famílias e profissionais sobre os efeitos do ruído, implementando projetos que visem reduzir os níveis mantendo-os próximos ao recomendado pelas normas (Calikusu Incekar & Balci, 2017; Carvalhais et al., 2015; Casey et al., 2020; Chen et al., 2017; Degorre et al., 2017).

4. Considerações finais

Todos os estudos que realizaram a medição do ruído ambiental na unidade neonatal encontraram níveis de pressão sonora acima do recomendado pela AAP e pela OMS.

A educação continuada foi citada como a melhor estratégia para a redução do ruído, devendo incluir a equipe assistencial e os pais, permitindo a implantação de mudanças mais duradouras.

Alerta-se para a importância do controle do ruído das unidades e, mais ainda, da importância da conscientização do profissional como um agente produtor de ruído e capaz de evitá-lo. O fato de reconhecer sua participação como um gerador de ruído no ambiente é o primeiro passo para a definição de medidas capazes de reduzi-lo.

Recomenda-se a realização de estudos que tenham por objetivo a adoção de protocolos e estratégias para a redução do ruído.

Referências

- Ahamed, M. F., Campbell, D., Horan, S., & Rosen, O. (2018). Noise Reduction in the Neonatal Intensive Care Unit: A Quality Improvement Initiative. *Am J Med Qual*, 33(2), 177–184. <https://doi.org/10.1177/1062860617711563>
- Aita, M., Robins, S., Charbonneau, L., Doray-Demers, P., & Feeley, N. (2021). Comparing light and noise levels before and after a NICU change of design. *J Perinatol*, 41(9), 2235–2243. <https://doi.org/10.1038/s41372-021-01007-8>
- Aita, M., Stremler, R., Feeley, N., Nuyt, A. M., & Lavallée, A. (2019). Acceptability to nurses of reducing NICU light and noise levels during skin-to-skin care: A pilot study. *Applied Nursing Research*, 47(March), 29–31. <https://doi.org/10.1016/j.apnr.2019.03.001>
- Albers, C. A., & Grieve, A. J. (2007). Test Review: Bayley, N. (2006). Bayley Scales of Infant and Toddler Development– Third Edition. San Antonio, TX: Harcourt Assessment. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 25(2), 180–190. <https://doi.org/10.1177/0734282906297199>
- AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS Noise: A Hazard for the Fetus and Newborn. (1997). www.aappublications.org/news
- Andrade, K. P., Oliveira, L. L. A. de, Souza, R. de P., Matos, I. M. de, Andrade, K. P., Oliveira, L. L. A. de, Souza, R. de P., & Matos, I. M. de. (2016). Medida do nível de ruído hospitalar e seus efeitos em funcionários a partir do relato de queixas. *Revista CEFAC*, 18(6), 1379–1388. <https://doi.org/10.1590/1982-0216201618619815>
- Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo* (70th ed.).
- Barsam, F. J. B. G., Barbosa, C. L. S., Oliveira, C. R. de, Lima, L. C. de S., Ferreira, D. D. O., Silva, M. S. de S., & Camargo, F. C. (2019). Management of Changes for Noise Control in Neonatal Intensive Therapy: Experience Report. *Reme Revista Mineira de Enfermagem*, 23, 1–6. <https://doi.org/10.5935/1415-2762.20190001>
- Barsam, F. J. B. G., Silva, N. Y. E. B. da, Uramoto, L. C. L., Teixeira, C. L. S. B., Camargo, F. C., & Zullo, S. A. (2019). Identificação do ruído ao longo dos turnos na terapia intensiva neonatal de hospital de ensino. *Journal of Nursing and Health*, 9(2), 1–10. <https://doi.org/10.15210/jonah.v9i2.16201>

- Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S., & Stansfeld, S. (2014). Auditory and non-auditory effects of noise on health. *The Lancet*, 383(9925), 1325–1332. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61613-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61613-X)
- Berglund, B., Lindvall, T., & Schwela, D. H. (2000). New WHO Guidelines for Community Noise. *Noise & Vibration Worldwide*, 31(4), 24–29. <https://doi.org/10.1260/0957456001497535>
- Bertsch, M., Reuter, C., Czedik-Eysenberg, I., Berger, A., Olischar, M., Bartha-Doering, L., & Giordano, V. (2020). The “Sound of Silence” in a Neonatal Intensive Care Unit—Listening to Speech and Music Inside an Incubator. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01055>
- Biabanakigoortani, A., Namnabati, M., Abdeyazdan, Z., & Badii, Z. (2016). Effect of peer education on the noise management in Iranian neonatal intensive care unit. *Iran J Nurs Midwifery Res*, 21(3), 317–321. <https://doi.org/10.4103/1735-9066.180392>
- Bremmer, P., Byers, J. F., & Kiehl, E. (2003). Noise and the Premature Infant: Physiological Effects and Practice Implications. *Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing*, 32(4), 447–454. <https://doi.org/10.1177/0884217503255009>
- Calikusu Incekar, M., & Balci, S. (2017). The effect of training on noise reduction in neonatal intensive care units. *J. Spec. Pediatr. Nurs*, 22(3). <https://doi.org/10.1111/jspn.12181>
- Campos, C. J. G., & Turato, E. R. (2009). Content analysis in studies using the clinical-qualitative method: application and perspectives. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 17(2), 259–264. <https://doi.org/10.1590/S0104-11692009000200019>
- Cardoso, S. M. S., Kozłowski, L. de C., Lacerda, A. bender M. de, Marques, J. M., & Ribas, A. (2015). Newborn physiological responses to noise in the neonatal unit. *Braz. j. otorinolaryngol. (Impr.)*, 81(6), 583–588. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2014.11.008>
- Carvalho, C., Santos, J., da Silva, M. V., & Xavier, A. (2015). Is There Sufficient Training of Health Care Staff on Noise Reduction in Neonatal Intensive Care Units? a Pilot Study From Neonnoise Project. *J Toxicol Environ Health A*, 78(13–14), 897–903. <https://doi.org/10.1080/15287394.2015.1051204>
- Casey, L., Fucile, S., Flavin, M., & Dow, K. (2020). A two-pronged approach to reduce noise levels in the neonatal intensive care unit. *Early Hum Dev*, 146(May), 105073. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2020.105073>
- Chawla, S., Barach, P., Dwaihy, M., Kamat, D., Shankaran, S., Panaitescu, B., Wang, B., & Natarajan, G. (2017). A targeted noise reduction observational study for reducing noise in a neonatal intensive unit. *J Perinatol*, 37(9), 1060–1064. <https://doi.org/10.1038/jp.2017.93>
- Chen, L., Huang, L.-H. H., Xing, M.-Y. Y., Feng, Z.-X. X., Shao, L.-W. W., Zhang, M.-Y. Y., & Shao, R.-Y. Y. (2017). Using the Delphi method to develop nursing-sensitive quality indicators for the NICU. *J Clin Nurs*, 26(3–4), 502–513. <https://doi.org/10.1111/jocn.13474>
- Degorre, C., Ghyselen, L., Barcat, L., Dégrugilliers, L., Kongolo, G., Leké, A., & Tourneux, P. (2017). Nuisances sonores en réanimation néonatale : impact d’un outil de monitoring. *Archives de Pédiatrie*, 24(2), 100–106. <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2016.10.023>
- Disher, T. C., Benoit, B., Inglis, D., Burgess, S. A., Ellsmere, B., Hewitt, B. E., Bishop, T. M., Sheppard, C. L., Jangaard, K. A., Morrison, G. C., & Campbell-Yeo, M. L. (2017). Striving for Optimum Noise-Decreasing Strategies in Critical Care: Initial Measurements and Observations. *J Perinat Neonatal Nurs*, 31(1), 58–66. <https://doi.org/10.1097/JPN.0000000000000229>
- Feeley, N., Robins, S., Charbonneau, L., Genest, C., Lavigne, G., Lavoie-Tremblay, M., Dowling, D., & Thibeau, S. (2019). NICU Nurses’ Stress and Work Environment in an Open Ward Compared to a Combined Pod and Single-Family Room Design. *Advances in Neonatal Care*, 19(5), 416–424. <https://doi.org/10.1097/ANC.0000000000000603>
- Garrido Galindo, A. P., Camargo Caicedo, Y., & Vélez-Pereira, A. M. (2017). Noise level in a neonatal intensive care unit in Santa Marta - Colombia. *Colombia Medica (Cali, Colombia)*, 48(3), 120–125. <https://doi.org/10.25100/cm.v48i3.2173>
- Garrido Galindo, A. P., Camargo Caicedo, Y., & Vélez-Pereira, A. M. (2015). Nivel continuo equivalente de ruido en la unidad de cuidado intensivo neonatal asociado al síndrome de burnout. *Enfermería Intensiva*, 26(3), 92–100. <https://doi.org/10.1016/j.enfi.2015.03.002>
- Garrido Galindo, A. P., Camargo Caicedo, Y., & Vélez-Pereira, A. M. (2016). Noise level in intensive care units of a public university hospital in Santa Marta (Colombia). *Med Intensiva*, 40(7), 403–410. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2015.11.011>
- Gomes, E. L. de F. D., Santos, C. M. dos, Santos, A. da C. S., Silva, A. G. da, França, M. A. M., Romanini, D. S., Mattos, M. C. V. de, Leal, A. F., & Costa, D. (2019). Respostas autonômicas de recém-nascidos prematuros ao posicionamento do corpo e ruídos ambientais na unidade de terapia intensiva neonatal. *Rev. bras. ter. intensiva*, 31(3), 296–302. <https://doi.org/10.5935/0103-507x.20190054>
- Graven, S. N. (2000). Sound and the Developing Infant in the NICU: Conclusions and Recommendations for Care. *Journal of Perinatology*, 20, S88–S93. <https://doi.org/10.1038/sj.jp.7200444>
- Hasegawa, Y., Ryherd, E., Ryan, C. S., & Darcy-Mahoney, A. (2020). Examining the Utility of Perceptual Noise Categorization in Pediatric and Neonatal Hospital Units. *HERD*, 13(4), 144–157. <https://doi.org/10.1177/1937586720911216>
- Hawksley, E. J., & Helliwell, F. (2017). Noise in the NICU. Introducing a noise reduction policy to southmead neonatal intensive care unit: primary results from a 3 month service improvement project. *Journal of Pediatric and Neonatal Individualized Medicine*, 6(2), 34. <https://doi.org/10.7363/060248>
- Hernández-Salazar, A. D., Gallegos-Martínez, J., & Reyes-Hernández, J. (2020). Level and Noise Sources in the Neonatal Intensive Care Unit of a Reference Hospital. *Invest. Educ. Enferm*, 38(3), [e13]–[e13]. <https://doi.org/10.17533/udea.iee.v38n3e13>
- Jordão, K. R., Pinto, L. de A., Proença, Machado, L. R., Costa, L. B. V. de L., & Trajano, E. T. L. (2016). Possible stressors in a neonatal intensive care unit at a university hospital. *Rev Bras Ter Intensiva*, 28(3), 310–314. <https://doi.org/10.5935/0103-507X.20160041>
- Jordão, M. M., Costa, R., Santos, S. V., Locks, M. O. H., Assuiti, L. F. C., & Lima, M. M. de. (2017). Ruídos na unidade neonatal: identificando o problema e propondo soluções. *Cogitare enferm*, 22(4), 1–8. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5380/ce.v22i4.51137>

- Joshi, R., Straaten, H. Van, Mortel, H. Van De, Long, X., Andriessen, P., & Pul, C. Van. (2018). Does the architectural layout of a NICU affect alarm pressure? A comparative clinical audit of a single-family room and an open bay area NICU using a retrospective study design. *BMJ Open*, 8(6), e022813–e022813. <https://doi.org/10.1007/s10029-018-1794-0>
- Lahav, A. (2015). Questionable sound exposure outside of the womb: frequency analysis of environmental noise in the neonatal intensive care unit. *Acta Paediatr*, 104(1), e14-9. <https://doi.org/10.1111/apa.12816>
- Mendes, K. D. S., Silveira, R. C. de C. P., & Galvão, C. M. (2008). Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto & Contexto - Enfermagem*, 17(4), 758–764. <https://doi.org/10.1590/s0104-07072008000400018>
- Nieto-Sanjuanero, A., Quero-Jiménez, J., Cantú-Moreno, D., Rodríguez-Balderrama, I., Montes-Tapia, F., Rubio-Pérez, N., Treviño-Garza, C., & de la O-Cavazos, M. (2015). Evaluation of strategies aimed at reducing the level of noise in different areas of neonatal care in a tertiary hospital. *Gaceta medica de Mexico*, 151(6), 741–748.
- Oliveira, S. F. de, Cunha, A. J. L. A. da, Trajman, A., Teixeira, C., Gomes, M. K., & Halfoun, V. (2017). Perception about the Medical Internship at Federal University of Rio de Janeiro by the Service's Preceptors in Primary Health Care: a Case Study. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 41(2), 320–326. <https://doi.org/10.1590/1981-52712015v41n2rb20160031>
- OMS. (2017). *Descritores em Ciências da Saúde: DeCS*. BIREME / OPAS / OMS. <https://decs.bvsalud.org/>
- Paiva, T.; Reis, C.; Feliciano, A.; Canas-Simião, H.; Machado, M.A.; Gaspar, T.; Tomé, G.; Branquinho, C.; Silva, M.R.; Ramiro, L.; et al. (2021). Sleep and Awakening Quality during COVID-19 Confinement: Complexity and Relevance for Health and Behavior. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18, 3506. <https://doi.org/10.3390/ijerph18073506>
- Parra, J., de Suremain, A., Berne Audeoud, F., Ego, A., & Debillon, T. (2017). Sound levels in a neonatal intensive care unit significantly exceeded recommendations, especially inside incubators. *Acta Paediatr*, 106(12), 1909–1914. <https://doi.org/10.1111/apa.13906>
- Passos, P. S., & Fiorini, A. C. (2022). Perception and effects of noise in employees of a university hospital. *Research, Society and Development*, 11(2), e51211225998–e51211225998. <https://doi.org/10.33448/RSD-V11I2.25998>
- Pineda, R., Durant, P., Mathur, A., Inder, T., Wallendorf, M., & Schlaggar, B. L. (2017). *Auditory Exposure in the Neonatal Intensive Care Unit: Room Type and Other Predictors*. 183, 56-66.e3. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2016.12.072>
- PRISMA_2020_flow_diagram_new_SRs_v1.docx*. (n.d.). Retrieved October 8, 2019, from https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.prisma-statement.org%2F%2Fdocuments%2FPRISMA_2020_flow_diagram_new_SRs_v1.docx&wdOrigin=BROWSELINK
- Ramm, K., Mannix, T., Parry, Y., & Gaffney, M. P. C. C. (2017). A Comparison of Sound Levels in Open Plan Versus Pods in a Neonatal Intensive Care Unit. *HERD*, 10(3), 30–39. <https://doi.org/10.1177/1937586716668636>
- Ramos, A. C. F. S. (2018). *Percepção dos profissionais de saúde sobre o ruído em neonatologia TT - Perception of health professionals on noise in neonatology* (p. 225). <http://hdl.handle.net/10400.19/4943>
- Rocha, A. D., Sá, P. M., Reis, D. B. C., & Costa, A. C. C. (2020). “Horário do Soninho”: uma estratégia para reduzir os níveis de pressão sonora em uma unidade de terapia intensiva neonatal. *Enfermagem em Foco*, 11(1), 114–117. <https://doi.org/10.21675/2357-707X.2020.v11.n1.2698>
- Roman, A. R., & Friedlander, M. R. (1998). Revisão integrativa de pesquisa aplicada à enfermagem. *Cogitare Enferm*, 3(2), 109–112. <https://revistas.ufpr.br/cogitare/article/view/44358/26850>
- Santana, L. da S. R., Silva, L. S. da, Silva, R. R. da, Carvalho, J. E., Santana, W. S., Rossi-Barbosa, L. A. R., & Ruas, E. de F. G. (2015). Measurement of Acoustic Noise Levels in a Neonatal Intensive Care Unit. *REME: Revista Mineira de Enfermagem*, 19(2), 27–31. <https://doi.org/10.5935/1415-2762.20150023>
- Santos, B. R. dos, Orsi, K. C. S. C., Balieiro, M. M. F. G., Sato, M. H., Kakehashi, T. Y., & Pinheiro, E. M. (2015). Efeito do horário do soninho para redução de ruído na unidade de terapia intensiva neonatal. *Esc. Anna Nery Rev. Enferm*, 19(1), 102–106. <https://doi.org/10.5935/1414-8145.20150014>
- Santos, J., Carvalhais, C., Xavier, A., & Silva, M. V. (2018). Assessment and characterization of sound pressure levels in Portuguese neonatal intensive care units. *Arch Environ Occup Health*, 73(2), 121–127. <https://doi.org/10.1080/19338244.2017.1304883>
- Shimizu, A., & Matsuo, H. (2016). Sound Environments Surrounding Preterm Infants Within an Occupied Closed Incubator. *J Pediatr Nurs*, 31(2), e149-54. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2015.10.011>
- Shoemark, H., Harcourt, E., Arnup, S. J., & Hunt, R. W. (2016). Characterising the ambient sound environment for infants in intensive care wards. *J Paediatr Child Health*, 52(4), 436–440. <https://doi.org/10.1111/jpc.13084>
- Silva, A. P. B., Prado, M. A. do, Silva, L. C. S., Andrade, L. Z., Pascoa, H., Bastos, L. R. R., Santos, K. C. P. dos, Santos Junior, P. S., Arantes, E. H., Campos, J. da S., Nascimento, J. C. C. do, Barbosa, M. A., Brasileiro, M. E., & Bezerra, A. L. Q. (2021). O espaço de trabalho da enfermagem em Unidades Neonatal e os riscos laborais: revisão integrativa. *Research, Society and Development*, 10(13), e566101321701. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i13.21701>
- Silva, E., Ramos, A., Duarte, J., & Silva, D. (2019). Noise in neonatology: perception of health professionals. *Revista de Enfermagem Referência, IV Série*(Nº 20), 67–76. <https://doi.org/10.12707/RIV18078>
- Smith, S. W. S. W., Ortmann, A. J., Clark, W. W., J., O. A., Clark, W. W., Ortmann, A. J., & Clark, W. W. (2018). Noise in the neonatal intensive care unit: a new approach to examining acoustic events. *Noise Health*, 20(95), 121–130. https://doi.org/10.4103/nah.NAH_53_17
- Soares, C. B., Hoga, L. A., Peduzzi, M., Sangaleti, C., Yonekura, T., Silva, D. R. A. D., Dutra, V. F. D., Oliveira, R. M. P., Zoltowski, A. P. C., Costa, A. B., Teixeira, M. A. P., Koller, S. H. S. H., Grau, D. E. F. E., Evidência, D. E. R. D. E., Souza, M. T. De, Dias, M., Carvalho, R. De, Ercole, F. F., Melo, L. S. de,

... Trevizan, M. A. (2010). Revisão Integrativa versus Revisão Sistemática. *Remex: Revista Mineira de Enfermagem*, 8(1), 102–106.

Swathi, S., Ramesh, A., Nagapoomima, M., Fernandes, L. M., Jisina, C., Rao, P. N. S., & Swarnarekha, A. (2014). Sustaining a culture of silence in the neonatal intensive care unit during nonemergency situations: A grounded theory on ensuring adherence to behavioral modification to reduce noise levels. *International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-Being*, 9(1). <https://doi.org/10.3402/qhw.v9.22523>

Terzi, B., Azizoğlu, F., Polat, Ş., Kaya, N., İşsever, H., Azizoglu, F., Polat, S., Kaya, N., Issever, H., Azizoğlu, F., Polat, Ş., Kaya, N., İşsever, H., Azizoglu, F., Polat, S., Kaya, N., Issever, H., Azizoğlu, F., Polat, Ş., ... Issever, H. (2019). The effects of noise levels on nurses in intensive care units. *Nurs Crit Care*, 24(5), 299–305. <https://doi.org/10.1111/nicc.12414>

Vera, S. O. da, Gouveia, M. T. de O., Dantas, A. L. B., & Rocha, S. S. da. (2018). Fontes estressoras em pacientes de unidade de terapia intensiva neonatal. *Rev Rene (Online)*, 19, e3478–e3478. <https://doi.org/10.1111/nicc.12414>

Waterson, J., & Bedner, A. (2019). Types and frequency of infusion pump alarms and infusion-interruption to infusion-recovery times for critical short half-life infusions: Retrospective data analysis. *JMIR Human Factors*, 6(3), e14123–e14123. <https://doi.org/10.2196/14123>

Willis, V. (2018). The Relationship Between Hospital Construction and High-Risk Infant Auditory Function at NICU Discharge: A Retrospective Descriptive Cohort Study. *HERD: Health Environments Research & Design Journal*, 11(2), 124–136. <https://doi.org/10.1177/1937586717742123>