

---

## Construction of a Light Noise Sensor for a Neonatal Intensive Care Unit

### Construção de um Sensor Luminoso do ruído para unidade de terapia intensiva neonatal

Received: 00-00-2024 | Accepted: 00-00-2024 | Published: 00-00-2024

---

#### **Danielle da Silva Fernandes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3894-7350>

Universidade de Brasília, Brasil

E-mail: [daniellesf2512@gmail.com](mailto:daniellesf2512@gmail.com)

#### **Laiane Medeiros Ribeiro**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5041-8283>

Universidade de Brasília, Brasil

E-mail: [lainha@gmail.com](mailto:lainha@gmail.com)

#### **Casandra Genoveva Rosales Martins Ponce de Leon**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4378-9200>

Universidade de Brasília, Brasil

E-mail: [casandrapleon@gmail.com](mailto:casandrapleon@gmail.com)

#### **Thaíla Corrêa Castral**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1319-0483>

Universidade Federal do Goiás, Brasil

E-mail: [thaccastral@gmail.com](mailto:thaccastral@gmail.com)

#### **Juliana Machado Schardosim**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2368-5834>

Universidade de Brasília, Brasil

E-mail: [jumachadoju@hotmail.com](mailto:jumachadoju@hotmail.com)

---

### ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the construction of a light noise sensor for measuring and reducing noise in a Neonatal Intensive Care Unit. **Methods:** This is a quasi-experimental study. The PSIU-N equipment was developed in a virtual environment simulated in MATLAB software. The PSIU-N equipment is an active control device to alert employees to excessive noise levels in the environment. To build the prototype, a schematic was made using the protheus software. **Results and conclusion:** The creation of the equipment was based on a sound pressure noise capture system, the tests were carried out in noisy environments. The results were satisfactory since the equipment is capable of generating reports and alerting employees efficiently about the level of noise in the environment.

**Keywords:** Noise Monitoring; Premature; Neonatal Intensive Care Unit; Patient comfort.

---

## RESUMO

Objetivo: Avaliar a construção do sensor luminoso do ruído na mensuração e redução do ruído em uma Unidades de Terapia Intensiva Neonatal. Métodos: Trata-se de um estudo quase-experimental. O equipamento PSIU-N foi desenvolvido em um ambiente virtual simulado no software MATLAB. O equipamento do PSIU-N, é um dispositivo de controle ativo para alertar os funcionários o nível excessivo de ruídos no ambiente. Para a construção do protótipo foi feito um esquemático utilizando o software protheus. Resultados e conclusão: A criação do equipamento foi feita baseada em um sistema de captação de ruídos por pressão sonora, os testes foram feitos em ambientes ruidosos. Os resultados foram satisfatórios uma vez que o equipamento é capaz de gerar relatórios e alertar aos funcionários de forma eficiente sobre o nível de ruídos no ambiente.

**Descritores:** Monitoramento do Ruído; Prematuro; Unidade de Terapia Intensiva Neonatal; Conforto do paciente.

---

## INTRODUÇÃO

Na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN) o Recém-Nascido Pré-termo (RNPT) o cuidado é realizado de forma contínua segundo o tipo de agravo à saúde, classificado como grave ou de risco, com equipamentos e medicamentos específicos, assim como o acesso a outros tipos de tecnologias com a finalidade de determinar o diagnóstico e posterior implementação de tratamentos específicos (Bringel et al., 2023; Hutchinson & Ahmad, 2020).

Ao mesmo tempo que o acesso a tecnologia a sobrevivência dos RNPTs considerados críticos também contribui para tornar o ambiente estressante e altamente estimulante para o RN, causando sensações de desconforto e dor, diferenciando-se muito do ambiente uterino, que tem como características próprias o silêncio, tranquilidade, ausência de iluminação e movimentos brandos (Casey et al., 2020).

O ruído é indicado como um dos fatores significativos de estresse para o neonato e os profissionais de saúde, uma vez que o mesmo pode causar prejuízos a ambos os grupos. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) preconiza que para as Unidades de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN), os Níveis de Pressão Sonora (NPS) fiquem entre 35-45 dB (ABNT, 1999).

Os desafios para manutenção e o controle do ruído são ainda maiores em UTIN de hospitais públicos de ensino, por serem ambientes de elevada circulação de pessoas, onde convivem no mesmo espaço assistencial: estudantes, docentes, pesquisadores, familiares e trabalhadores de saúde. Desta maneira, a implementação de iniciativas que possibilitem o controle do ruído, a fim de se promover um ambiente de boas práticas assistenciais, de ensino e para a saúde do trabalhador tem se destacado como necessário (Rocha et al., 2020; Hu et al. 2022).

Apesar de constituir um desafio, foi constatado que é possível o controle do ruído na unidade, com recurso a medidas simples e de baixo custo. A conscientização dos profissionais e a educação em saúde são estratégias apontadas na literatura, que visam a implementação de medidas preventivas e/ou corretivas para o controle acústico ambiental (Terzi et al., 2019; Bringel et al., 2022).

Outra medida apontada é a presença de um equipamento visual ou sensor luminoso utilizado dentro das UTINs. Em algumas unidades, a utilização de um sensor luminoso com um código de cores que indica quando os valores de NPS estão adequados ou alterados, parece ser útil para alertar os profissionais sobre o ruído na

unidade com repercussões positivas na no processo de trabalho assistencial da equipe (Rodrigues & Silva, 2020; Gomes et al., 2021).

Tendo em vista o exposto, o desenvolvimento de um sensor luminoso, pois se verificou na literatura existente, que nenhum estudo criou um equipamento de sensor luminoso em UTINs, e muito menos, a aplicação de um equipamento dentro de UTINs que gerasse um impacto significativo e um *feedback* para os profissionais atuantes. Diante do exposto, nossa questão de pesquisa é: O sensor luminoso é efetivo na mensuração e redução do ruído em ambiente de Terapia Intensiva Neonatal?

## **Métodos**

### **Desenho, local e período do estudo**

Trata-se de um delineamento quase experimental para a construção mensuração do ruído neonatal mediante o sensor luminoso. A pesquisa foi realizada na UTIN de um hospital de referência do Distrito Federal em Brasília, no período de julho de 2021 à julho de 2023.

O Sensor luminoso é um dispositivo para alertar os profissionais para o nível excessivo de ruídos no ambiente. O equipamento tem uma capacidade de armazenar uma série histórica de medidas, fornecendo informações como: nível médio, médias ponderadas por períodos de amostragem de ruídos, níveis de pico, histogramas de distribuição de níveis registrados, distribuições estatísticas e projeções de níveis de ruído para tempos projetados de amostragem.

Antes do produto final, o equipamento passou por testes e versões. A primeira versão do equipamento foi construída utilizando uma caixa de celulares, três leds e uma tela LCD que servia para verificar a calibragem do circuito, tendo sido ligada ao arduíno (explicar o que é), que por sua vez era alimentado por uma bateria. Essa versão apresentou resultados satisfatórios, uma vez que apesar de estar descalibrada mostrou que o sensor era responsivo às variações de ruído no ambiente. Nessa versão, existiam três leds para alertar os profissionais sobre o ruído, sinalizado por cores, sendo: verde para pressão abaixo de 30 dB; amarelo para intermediário de 31 a 45 dB e vermelho acima de 45 dB, considerado pela ABNT, ruído elevado.

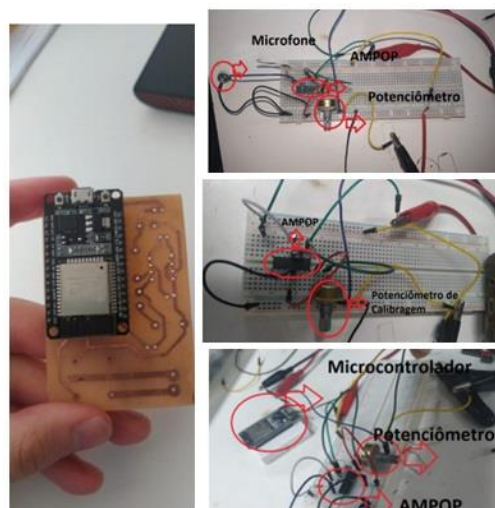
Figura 1: Equipamento versão 2, sem a tela de LCD e a utilização de uma caixinha de plástico e com a presença da fonte



Fonte: Motoca (2024, p..5)

A segunda versão veio com mudança na parte da estrutura, nessa versão além de uma caixa adaptada para o circuito, o equipamento também recebeu uma fonte, funcionando agora ligado direto à energia. Essa versão apresentou maior estabilidade uma vez que agora com a estrutura pensada para o equipamento, existiam menos problemas de conexão. Essa versão ainda funcionava com os limites de dB definidos e acendendo os leds das cores para avisar de acordo com a intensidade de som analogamente à primeira versão, ou seja, verde para nível de pressão abaixo de 30 dB, amarelo para nível entre 30 e 45 dB e vermelho para nível acima de 45 dB.

Figura 2 – Diagrama de blocos que mostra através de blocos como funciona um controlador de temperatura genérico.

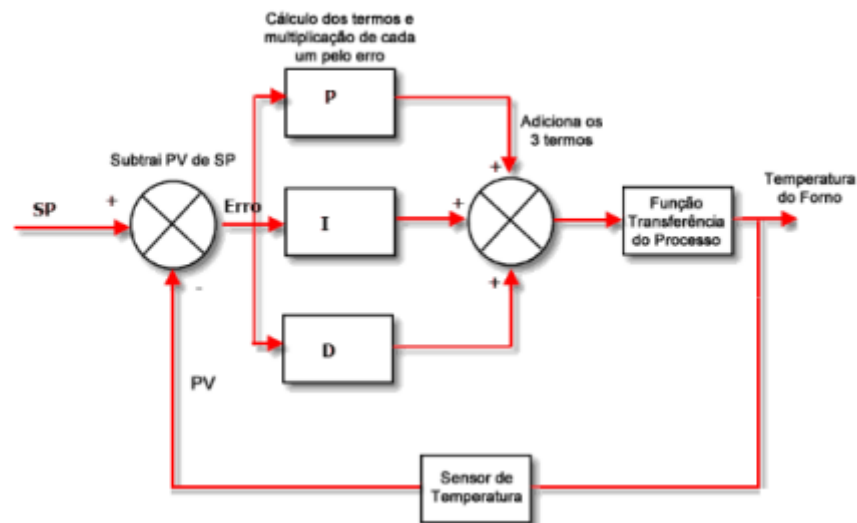


Fonte: Motoca (2024, p..6)

Para a análise da captação do ruído pelo equipamento desses ruídos existe a técnica de controle. Há duas formas de realizar um controle de ruídos. Controle de ruído passivo, onde basta que sejam adicionados objetos que se tornam barreiras evitando a propagação dos ruídos. E controle de ruído ativo, que é feito utilizando um atuador que obedece às técnicas de controle que fazem com que o sistema se comporte dentro de parâmetros previamente definidos. Um exemplo para o sistema de controle, que funcionaria de forma análoga, seria um controlador PID construído para fazer o controle de temperatura no ambiente.

A sigla PID significa *Proportional, Integral, Derivative*, que em tradução livre significa "proporcional, integrativo, derivativo". Pelo próprio nome é possível concluir que ele funciona à base de um atuador que possui uma constante proporcional, um circuito que integra e um circuito que deriva. A associação desses três parâmetros faz com que seja mais eficiente a forma de atingir o objetivo definido como saída, através de uma entrada de sinal, que é aquela que deseja-se controlar. Para ilustrar o funcionamento de um controlador de temperatura PID, é possível observar a figura mostrada a seguir que mostra explicitamente cada etapa e como os dados são manipulados.

Figura 3: Equipamento com vistas interna



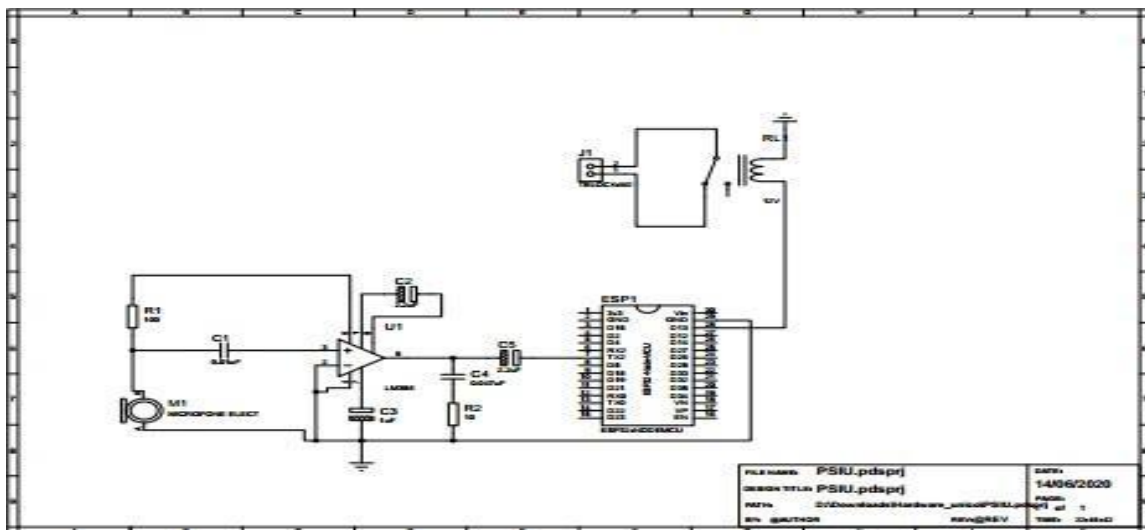
Fonte: Motoca (2024, p..6)

Pelo diagrama é possível analisar que um sinal medido pelo sensor de temperatura é subtraído do sinal que é o valor definido como objetivo. Dessa forma, é possível passar para o sistema se o valor no instante é maior, menor ou igual ao requisitado. Depois disso, essa informação é passada pelos blocos P, I e D, que são

somados tendo como resultado a função de transferência do sistema. Além disso, define-se uma faixa de erro aceitável para que o sistema entre em equilíbrio. Por fim, inicia-se o conceito de realimentação, o sensor de temperatura faz outra medida e repassa esse valor para ser novamente comparado com o valor definido, esse processo se repete até que o valor do erro esteja dentro da faixa definida como aceitável.

Para a construção do equipamento foi feito um esquemático utilizando o software protheus conforme figura 4. O segundo ambiente é apenas o controle de um relé (é um canal com módulo de acionamento que permite integração com um grande número de sistemas microcontroladores) é utilizado para fazer a lâmpada acender caso o limite estipulado seja ultrapassado.

Figura 4 – Esquemático do circuito por completo montado no *Protheus*.



Fonte: Motoca (2024, p..7)

## Resultados

Os dados apresentados estão relacionados a versão final do equipamento. Desde a sua idealização, o projeto passou por algumas mudanças de requisitos, como todo produto eventualmente é submetido para que seja devidamente aperfeiçoado. Devido ao fato da pandemia do COVID 19, não foi possível reunir todo o grupo para fazer a montagem final do projeto na sua estrutura. No entanto, serão apresentadas imagens do circuito de teste montado para verificação dos resultados.

A última versão, sofreu alterações de requisitos e agora não acende mais os leds, de acordo com os níveis de ruído, como nas versões anteriores. Para esta versão foi definido apenas um Led deve ser acesa quando ultrapassar 45 dB.

Foram realizados os testes segundo levando em consideração as normas sobre o ruído neonatal permitido dentro das unidades. A Faixa de testes foram realizados entre 28 dB até aproximadamente 80 dB. Os testes eram para verificar quando os LEDs seriam acionados além de configurar o equipamento para os LEDs serem acedidos na faixa de verde: até 45 dB, amarelo acima de 60 dB e vermelho acima de 65dB.

Quadro 1: Resultados dos testes.

Medida	dB aplicativo Decibelímetro	Estado da luz
1	25 dB	Desligada
2	29 dB	Desligada
3	33 dB	Desligada
4	38 dB	Desligada
5	42 dB	Ligada
6	49 dB	Ligada
7	54 dB	Ligada
8	57 dB	Ligada
9	65 dB	Ligada
10	62 dB	Ligada
11	58 dB	Ligada
12	52 dB	Ligada
13	49 dB	Ligada
14	44 dB	Ligada
15	40 dB	Desligada

Fonte: Motoca (2024, p..8)

Percebe-se que na calibração conforme consta nos três modelos acima, foram realizados um sistema de medidas com 15 entradas, sendo ajustado os dBs para cada teste. No primeiro quadro, especificamente no sistema de medidas cinco, verifica-se a



luz desligada, no entanto, quando comparado com as normas preconizadas, a mesma deveria estar ligada. No segundo teste, foram revistos os dBs, e refeito uma segunda calibragem no equipamento de forma que captasse o ruído quando excedesse a 45 dBs.

Até a apresentação do produto final, as versões anteriores permitiram corrigir erros. A primeira versão apresentou resultados satisfatórios, uma vez que mostrou que o equipamento era responsivo às variações de ruído no ambiente. A segunda versão com a maior mudança na parte da estrutura, essa versão apresentou maior estabilidade. A versão final apresentou três Leds simbolizando as cores amarelo, verde e vermelho, onde verde os dBs estavam dentro dos limites aceitáveis, onde foi programado para 45 dB, amarelo acima de 45 dB e vermelho quando o ruído excedesse 60 dB. O produto final está na versão abaixo conforme.

Figura 3: Versão final do equipamento Sensor luminoso do ruído



Fonte: Fernandes (2024, p..9)

## Discussão

O presente estudo demonstra a eficácia de um equipamento desenvolvido e testado para utilização em unidades neonatais. Essa proposta justifica-se como inovadora, pois em nenhum momento houveram estudos que estabelecesse a criação de um equipamento construído e testado.

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

\*Leq: Nível equivalente de energia

\*Lmín: Nível mínimo de energia

\*Lpeak: Pico de energia

níveis mantendo-os próximos ao recomendado pelas normas nacionais e internacionais (Reis et al., 2020; Khowaja et al., 2022; Barsam et al., 2019).

Mudanças de comportamento são medidas citadas para redução de ruídos, como, por exemplo, medidores de som ao lado da cama do paciente são outras medidas para diminuir os sons ambientes em hospitais. As sugestões fornecidas pelos entrevistados demonstram uma preocupação em diminuir o nível de ruído ao qual estes profissionais estão expostos diariamente, por um período prolongado. Destaca-se que a sugestão para reeducação da equipe foi o item mais citado. (Andrade et al., 2023; Rocha et al., 2020).

Nas últimas décadas, os hospitais têm demonstrado preocupação com a elaboração de estratégias, buscando reduzir o risco de danos desnecessários associados à assistência em saúde a um mínimo aceitável. Apesar do monitoramento de ruídos não compor as metas de segurança do paciente, entende-se a importância de seu controle nas UTIN, haja vista que o ruído inadequado nesses ambientes pode acarretar em danos graves e permanentes aos neonatos (Balbino, Silva, Queiros, 2020).

Muitos estudos obtiveram sucesso na redução dos riscos sonoros por meio de estratégias de modificação comportamental da equipe e da instituição através de cursos de atualização e capacitação sobre a poluição sonora e seus efeitos prejudiciais. As reduções nos níveis de som também podem ser alcançadas colocando lembretes gentis (“Silêncio, por favor”) ao redor da UTIN, é importante adotar um protocolo de monitoramento periódico dos níveis sonoros (Khowaja et al., 2022; Rocha et al., 2020).

Têm-se notado estudos que demonstram a importância de programas educativos para redução de ruído neonatal. Um estudo realizado para 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) em um hospital canadense, realizado durante três semanas sem e depois três semanas com sistema de feedback visual de ruído e “tempos de silêncio”. O estudo identificou que o sistema de feedback visual do ruído reduziu os níveis de ruído no curto prazo, demonstrando que deve-se aliar o sistema visual com programas educativos (Casey et al., 2020; Rodrigues & Silva, 2020).

Dentro da abordagem de redução de ruídos, Hutchinson e colaboradores (2020) conduziram um estudo para testar a eficácia do Neoasis™, um dispositivo acoplável em incubadoras que visa minimizar os níveis de pressão sonora que incidem no RNPT. O

\*Leq: Nível equivalente de energia

\*Lmín: Nível mínimo de energia

\*Lpeak: Pico de energia

dispositivo promete, ativamente, promover um cancelamento de ruído externo captado pelos sensores, que após passarem pela unidade de controle e o algoritmo realizar os cálculos, manda o sinal para os alto-falantes no interior da incubadora, que emitem uma onda sonora capaz de minimizar os níveis de pressão sonora que incidem no paciente.

Sobre esta temática, cabe investigar e implementar o sensor luminoso a realidade acústica dentro das UTIN para obter subsídios e aliar os programas educativos voltados para cada unidade, além de feedbacks e processo educacional contínuo.

### **Conclusão**

Os resultados desta pesquisa mostraram a criação de um sensor capaz de ser usado em quaisquer ambiente neonatal para veracidade e aplicabilidade da versão, já que o mesmo possui calibragem e testagem que podem ser utilizados em qualquer ambiente neonatal. O equipamento sensor luminoso como estratégia tecnológica visa a redução do ruído do ambiente neonatal comparando-se aos níveis recomendados pelas normas nacionais e internacionais.

Verifica-se ainda que essa estratégia tecnológica deve ser aliada aos programas educativos combinados, ao mesmo tempo que realizada com profissionais da unidade de maneira permanente e a longo prazo, das medidas e atitudes necessárias para a manutenção de um ambiente neonatal mais silencioso.

### **Agradecimentos**

Agradecimentos Casandra Ponce de Leon pela Redação e/ou revisão crítica do manuscrito, aprovação da versão final a ser publicada por Laiane Medeiros Ribeiro. À Diego Motoca pela confecção do equipamento em parceria com a professora Suélia Fleury-professora da UnB do Gama e aos seus alunos.

### **Referências**

ALMADHOOB, A; OHLSSON, A. Sound reduction management in the neonatal intensive care unit for preterm or very low birth weight infants. *Cochrane Database Syst Rev*, ano 2020, v. 27, ed. 1, p. 208 - 209, 20 fev. 2020. DOI doi/10.1002/14651858.CD010333. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31986231/>. Acesso em: 9 maio 2024.

\*Leq: Nível equivalente de energia  
\*Lmín: Nível mínimo de energia  
\*Lpeak: Pico de energia

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 02:135.01-004. Acústica: avaliação do ruído ambiente em recinto de edificações visando o conforto dos usuários-procedimento. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1999.

BALBINO, A. C.; SILVA, A. N. S.; QUEIROS, M. V. O. O impacto das tecnologias educacionais no ensino de profissionais para o cuidado neonatal. *Revista Cuidarte*, v. 11, n. 2, maio/ago. 2020. DOI: <https://doi.org/10.15649/cuidarte.954> Disponível em: <https://revistas.udes.edu.co/cuidarte/article/view/954>. Acesso em: 16 may. 2024.

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. Identificação do ruído ao longo dos turnos na terapia intensiva neonatal de hospital de ensino. *Journal of Nursing and Health*, v. 9, n. 2, 8 out. 2019.  
<https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/enfermagem/article/view/16201>. Acesso em: 16 may. 2024.

BRINGEL, J. M. de A. .; ABREU, I. M. C. de .; MUNIZ , M. C. M. C. .; SILVA, M.-R. G. . Environmental health and noise levels in neonatal intensive care units: an integrative review. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 11, n. 14, p. e437111436263, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i14.36263. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/36263>. Acesso em: 16 may. 2024.

CASEY, L; FUCILE, S; FLAVIN, M; DOW, K. A two-pronged approach to reduce noise levels in the neonatal intensive care unit. A two-pronged approach to reduce noise levels in the neonatal intensive care unit, *Early Hum Dev*, v. 146, 13 maio 2020. DOI <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2020.105073>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378378220300232?via%3Dihub>. Acesso em: 9 maio 2024.

DE ANDRADE, C. S.; ALVES, A. C.; DA SILVA, M. do A. A.; CARVALHO, M. M. X.; NOVANTA, G. G. R. Ruído: a percepção dos profissionais de uma UTI Neonatal.

\*Leq: Nível equivalente de energia  
\*Lmín: Nível mínimo de energia  
\*Lpeak: Pico de energia

Brazilian Journal of Health Review, [S. l.], v. 6, n. 6, p. 30907–30918, 2023. DOI: 10.34119/bjhrv6n6-333. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/65432>. Acesso em: 16 may. 2024.

GOMES, D. M.; MEJÍA, J. V. C.; VITORINO, P. G. da S.; RIBEIRO, D. V.; HERNANDES, L. de O.; LIMA, T. O. de P.; CHÃ, N. V.; FLAUZINO, V. H. de P. .; CUSATO, T. V.; CESÁRIO, J. M. dos S. Digital education in the training of health professionals. Research, Society and Development, [S. l.], v. 10, n. 8, p. e4110816885, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i8.16885. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/16885>. Acesso em: 16 may. 2024.

HUTCHINSON G, DU L, AHMAD K. Incubator-based Sound Attenuation: Active Noise Control In A Simulated Clinical Environment. PLoS One. Jul 15;15(7):e0235287 2020. doi: 10.1371/journal.pone.0235287. PMID: 32667931; PMCID: PMC7363066. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32667931/>. Acesso em: 16 may. 2024.

HU, L.; LIU, Q.; YUAN, H.; LU, C.; ZHOU, W. Efficacy of noise reduction bundle in reducing sound levels in a Level II neonatal care unit in China. Transl Pediatr. Dec;9(6):750-756, 2020. doi: 10.21037/tp-20-147. PMID: 33457296; PMCID: PMC7804485. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33457296/>. Acesso em: 16 may. 2024.

KHOWAJA S.; ARRIF S.; LADAK, L.; MANAN, Z.; Ali, T. Measurement of sound levels in a neonatal intensive care unit of a tertiary care hospital, Karachi, Pakistan. Pediatr Neonatol. 2022 Nov;63(6):618-624. doi: 10.1016/j.pedneo..04.010. Epub 2022 Jul 31, 2022. PMID: 35963810. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35963810/>. Acesso em: 10 maio 2024.

ROCHA, AD.; SÁ, PM.; REIS, DB.; COSTA.; ACC. Horário do soninho: Uma estratégia para reduzir os níveis de pressão sonora em uma Unidade de Terapia Intensiva Neonatal. Enferm Foco. 2020 [cited 2022 Oct 23]; 11(1):114-7. DOI:

\*Leq: Nível equivalente de energia

\*Lmín: Nível mínimo de energia

\*Lpeak: Pico de energia

<https://doi.org/10.21675/2357-707X.2020.v11.n1.2698>. Disponível em:  
<http://revista.cofen.gov.br/index.php/enfermagem/article/view/2698>. Acesso em: 16  
may. 2024.

ROCHA, A. D.; REIS, D. B. C.; COSTA, A. C. C.; LOPES, J. M. de A. O tempo de reação da equipe multiprofissional frente aos ruídos na unidade neonatal. *Revista Enfermagem Atual In Derme*, [S. l.], v. 93, n. 31, p. e-020026, 2020. DOI: 10.31011/reaid-2020-v.93-n.31-art.677. Disponível em:  
<https://teste.revistaenfermagematual.com/index.php/revista/article/view/677>. Acesso em: 16 maio. 2024.

RODRIGUES, E. M. S.; SILVA, K. K. D. Tecnologias educacionais digitais na formação de preceptores para residências multiprofissionais no SUS. *Revista de Saúde Digital e Tecnologias Educacionais*, Fortaleza, CE, v. 5, n. 1, p.112-123, jan./abr. 2020. DOI: <https://doi.org/10.36517/resdite.v5.n1.2020.re10>. Disponível em:  
[https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/54422/1/2020\\_art\\_emsrodrigues.pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/54422/1/2020_art_emsrodrigues.pdf). Acesso em: 16 may. 2024.

TERZI, B.; AZIZOGLU, F.; POLAT, Ş.; KAYA N, İşsever H. The effects of noise levels on nurses in intensive care units. *Nurs Crit Care*. Sep;24(5):299-305, 2019. doi: 10.1111/nicc.12414. Epub 2019 Feb 28. PMID: 30815931. Disponível em:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30815931/>. Acesso em: 16 may. 2024.

\*Leq: Nível equivalente de energia  
\*Lmín: Nível mínimo de energia  
\*Lpeak: Pico de energia