

USO DE TECNOLOGIAS AVANÇADAS EM UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL PARA A PROMOÇÃO DA SEGURANÇA DO PACIENTE

Antônia Camille Vieira Gomes¹;

Discente do Curso de Enfermagem do Centro Universitário Leonardo da Vinci - UNIASSELVI, Fortaleza, Ceará.

José Erivelton de Souza Maciel Ferreira²;

Enfermeiro. Mestre e Doutorando em Enfermagem pela UNILAB, Redenção, Ceará. Servidor da SESA do Ceará e da Secretaria Municipal de Caucaia, Ceará.

Maria Vitória Sousa Silva³;

Enfermeira. Coordenadora do Programa Municipal de Imunização de Aracoiaba, Ceará.

Larissa Katlyn Alves Andrade⁴;

Enfermeira pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira. Especialização em andamento em Estratégia Saúde da Família.

Adson Carlos Linhares Guimarães⁵;

Enfermeiro. Mestre. Servidor da Secretaria Municipal de Caucaia, Ceará. Empregado Público da Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares.

Maria do Desterro de Sousa Batalha⁶;

Enfermeira. Servidora da Secretaria Municipal de Caucaia, Ceará. Empregado Público da Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares.

Francisco Edilson Andrade Almeida Júnior⁷;

Enfermeiro, Especialista em Unidade de Terapia Intensiva. Ampla experiência em Gestão e Docência. Diretor Técnico e Coordenador do Centro Cirúrgico do Hospital Municipal Abelardo Gadelha de Rocha (Ceará, BR).

Ronaldo Brito Coutinho de Freitas⁸.

Enfermeiro, Especialista em Centro Cirúrgico e auxiliar de gestão do Centro Cirúrgico do Hospital Municipal Abelardo Gadelha de Rocha (Ceará, BR).

RESUMO: Introdução: As tecnologias avançadas estão incorporadas nos avanços à assistência e cuidado neonatal. Os profissionais que atuam nas unidades de terapia intensiva neonatal precisam estarem atualizados quanto as práticas assistenciais e recursos tecnológicos disponíveis para a assistência eficaz aos neonatos. O enfermeiro atua diretamente no cuidado neonatal e deve estar atento ao uso das tecnologias disponíveis

para garantir a segurança do paciente. **Objetivo:** analisar a influência do uso de tecnologias avançadas no cuidado em Unidades de Terapia Intensiva Neonatal, com enfoque na atuação da equipe de enfermagem na aplicação dessas tecnologias para a melhoria dos resultados assistenciais. **Metodologia:** trata-se de uma revisão integrativa da literatura realizada entre os meses de outubro e novembro de 2024. A busca foi realizada na base de dados Pubmed através da estratégia de busca estruturada com descritores controlados. **Resultados:** A busca inicial foi composta de 31 estudos, dentre os quais apenas 6 atenderam aos critérios de inclusão. As principais temáticas abordadas pelos estudos incluídos foram: segurança do paciente em contextos complexos e críticos; sobrecarga de trabalho dos profissionais que atuam no cuidado neonatal; e capacitação dos profissionais para o uso de tecnologias. **Considerações finais:** A implementação de tecnologias avançadas melhora a assistência aos pacientes no contexto neonatal em unidade de terapia intensiva. No entanto, a inserção desses aparatos deve ser acompanhada de capacitação dos profissionais para garantir a segurança do paciente com o intuito de evitar e minimizar erros ocasionados pelo uso inadequado das tecnologias.

PALAVRAS-CHAVE: Terapia Intensiva Neonatal. Tecnologias em Saúde. Segurança do Paciente. Enfermagem.

USE OF ADVANCED TECHNOLOGIES IN NEONATAL INTENSIVE CARE UNITS TO PROMOTE PATIENT SAFETY

ABSTRACT: **Introduction:** Advanced technologies are incorporated into advances in neonatal assistance and care. Professionals who work in neonatal intensive care units need to be up to date with care practices and technological resources available for effective care for newborns. The nurse works directly in neonatal care and must be attentive to the use of available technologies to ensure patient safety. **Objective:** to analyze the influence of the use of advanced technologies in care in Neonatal Intensive Care Units, focusing on the role of the nursing team in applying these technologies to improve care results. **Methodology:** this is an integrative review of the literature carried out between the months of October and November 2024. The search was carried out in the Pubmed database using the structured search strategy with controlled descriptors. **Results:** The initial search consisted of 31 studies, of which only 6 met the inclusion criteria. The main themes addressed by the included studies were: patient safety in complex and critical contexts; work overload of professionals working in neonatal care; and training professionals to use technologies. **Final considerations:** The implementation of advanced technologies improves patient care in the neonatal context in the intensive care unit. However, the insertion of these devices must be accompanied by training of professionals to ensure patient safety in order to avoid and minimize errors caused by inappropriate use of technologies.

KEY-WORDS: Neonatal Intensive Care. Health Technologies. Patient Safety. Nursing.

INTRODUÇÃO

O termo tecnologia possui um significado abrangente, englobando técnicas, métodos, instrumentos, procedimentos, ferramentas, equipamentos e configurações que viabilizam determinados processos e resultados. Nesse contexto, as tecnologias educacionais referem-se a qualquer recurso utilizado na interação entre professor e aluno, educador e aprendiz, ou enfermeiro e paciente, com o objetivo de facilitar o processo educativo (Nascimento *et al.*, 2018; Gomes; Santos, 2024).

No campo da enfermagem, essas tecnologias constituem um fundamento filosófico para o desenvolvimento pessoal, caracterizando-se por estratégias inovadoras de ensino, teorias, pesquisas, conceitos e técnicas de atualização, capazes de apoiar o educador na criação de métodos dinâmicos para a troca de conhecimentos e a facilitação da aprendizagem (Nascimento *et al.*, 2018; Pavinati *et al.*, 2022).

Estudos de Nascimento e Teixeira destacam que, em Unidades de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN), as tecnologias educacionais podem ser aplicadas como ferramentas não convencionais no cuidado neonatal (Balbino; Silva; Queiroz, 2020). Quando integradas ao conhecimento científico e alinhadas às demandas do cotidiano em UTINs, essas tecnologias promovem uma abordagem inovadora para o processo de cuidado e educação.

Os avanços na assistência aos recém-nascidos, impulsionados pela evolução do conhecimento científico e pelo desenvolvimento tecnológico, têm transformado a saúde neonatal nas últimas décadas. A implantação de UTINs possibilitou a identificação precoce e o tratamento de condições de risco, contribuindo para um aumento significativo na sobrevivência neonatal (Tomazoni *et al.*, 2017; Elgin *et al.*, 2022; Coleman *et al.*, 2022). Essas unidades têm a responsabilidade de fornecer cuidados altamente especializados aos recém-nascidos, com o suporte dos Centros de Responsabilidade Assistencial Neonatal. Essas estruturas asseguram o acompanhamento técnico nas salas de parto, maternidades, puerpério e unidades neonatais ou pediátrico-neonatais, além do monitoramento ambulatorial dos recém-nascidos de risco (Bajanã *et al.*, 2021).

Apesar desses avanços, ainda há desafios significativos na incorporação e adesão às tecnologias avançadas em UTINs. A complexidade das condições clínicas dos neonatos prematuros exige que a equipe de enfermagem esteja continuamente capacitada e atenta às inovações tecnológicas disponíveis (Tanaka *et al.*, 2024). No entanto, a literatura aponta para uma lacuna na investigação sobre como a equipe de enfermagem utiliza essas tecnologias para otimizar os cuidados e promover o desenvolvimento adequado e seguro dos neonatos.

Embora existam estudos sobre os avanços tecnológicos em UTINs e suas implicações no cuidado neonatal, observa-se que poucos abordam de maneira aprofundada a atuação específica da equipe de enfermagem na utilização dessas tecnologias. A integração de ferramentas tecnológicas no cuidado neonatal demanda não apenas conhecimento técnico, mas também estratégias de educação permanente que capacitem os profissionais para

utilizá-las de forma eficaz (Santos *et al.*, 2024).

A relevância deste estudo reside no fato de que a atuação da enfermagem é central no cuidado neonatal, sendo fundamental para garantir a segurança do paciente e os melhores resultados clínicos. Investigar como as tecnologias avançadas podem ser aliadas nesse processo contribuirá para fortalecer a prática assistencial, superar desafios no ambiente de terapia intensiva neonatal e, conseqüentemente, otimizar a saúde e o bem-estar dos neonatos. Assim, este trabalho justifica-se pela necessidade de explorar estratégias que favoreçam a adesão e o uso eficaz dessas tecnologias, ampliando o impacto positivo sobre a qualidade da assistência e a segurança dos pacientes.

Este estudo tem como objetivo analisar a influência do uso de tecnologias avançadas no cuidado em Unidades de Terapia Intensiva Neonatal, com enfoque na atuação da equipe de enfermagem na aplicação dessas tecnologias para a melhoria dos resultados assistenciais. Busca-se, ainda, identificar os desafios enfrentados na incorporação de tais tecnologias ao ambiente de terapia intensiva neonatal, visando a otimização dos cuidados e o desenvolvimento seguro e adequado de neonatos prematuros.

METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma revisão integrativa da literatura, tendo como objetivo explorar o uso de tecnologias avançadas em Unidades de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN) e o papel da equipe de enfermagem nesse contexto. A pergunta norteadora do estudo foi: Quais são os impactos das tecnologias em Unidades de Terapia Intensiva Neonatal e qual o papel da enfermagem na garantia da segurança dos pacientes?

A busca por artigos científicos foi realizada na base de dados PubMed, entre os meses de outubro e novembro de 2024. Para a pesquisa, foram utilizados os descritores controlados: (Technology Assessment, Biomedical [MeSH Terms]) AND (Intensive Care Units, Neonatal [MeSH Terms]) AND (Patient Safety [MeSH Terms]) de forma combinada, com o objetivo de identificar estudos relevantes para o tema.

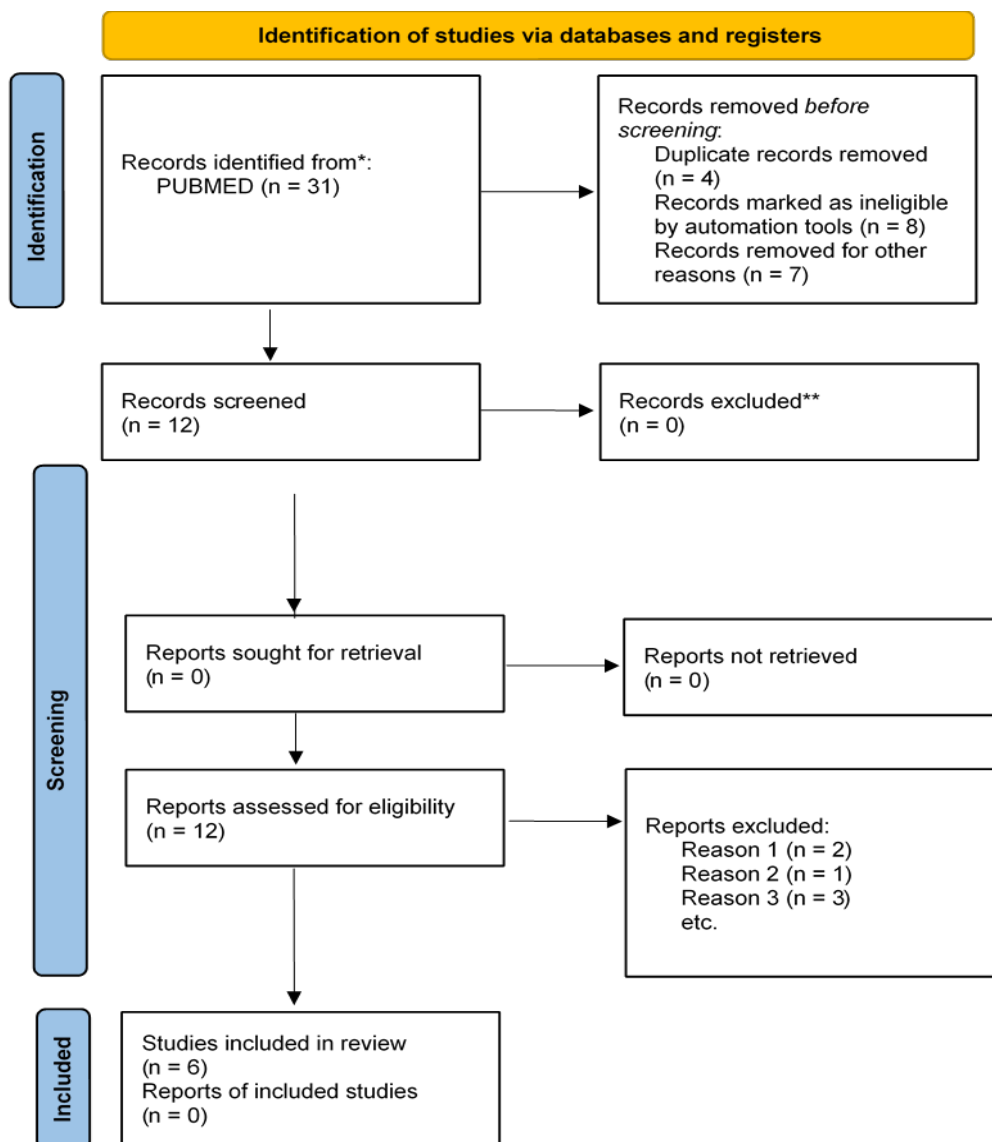
Foram incluídos artigos originais disponíveis em texto completo nos idiomas inglês, espanhol e português. Os critérios de exclusão compreenderam a literatura cinzenta (como teses e dissertações) e artigos duplicados.

A busca inicial resultou em 31 artigos. Todos foram selecionados para a leitura detalhada dos textos completos, com o objetivo de verificar se estavam alinhados ao foco do estudo. Após essa análise, 6 artigos atenderam plenamente aos critérios de inclusão e compuseram a base para o desenvolvimento deste trabalho, por abordarem diretamente o uso de tecnologias avançadas na UTIN e seu impacto na prática da enfermagem e na segurança do paciente.

A busca foi sistematizada e apresentada no Fluxograma da Figura 1, elaborado com base no diagrama de fluxo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and

Meta-Analyses). O fluxograma detalha cada etapa do processo de seleção dos estudos: identificação, triagem, elegibilidade e inclusão.

Figura 1: Fluxograma de resultados da busca na base de dados PUBMED, utilizando o diagrama de fluxo PRISMA.



*Consider, if feasible to do so, reporting the number of records identified from each database or register searched (rather than the total number across all databases/register).

**If automation tools were used, indicate how many records were excluded by a human and how many were excluded by automation tools.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A evolução tecnológica no âmbito hospitalar tem proporcionado avanços significativos na assistência neonatal, mas também gerado desafios no que diz respeito à qualidade dos cuidados e à segurança dos pacientes em contextos complexos e críticos, como as

UTIN. De acordo com Tondo e Guirardello (2017), os progressos tecnológicos ampliaram as possibilidades de assistência, embora tenham intensificado as preocupações com erros e danos associados à assistência.

A segurança do paciente em UTIN está relacionada à prestação de uma assistência livre de erros, visando a redução de danos decorrentes de intervenções terapêuticas e do uso de dispositivos e medicamentos muitas vezes inadequados para neonatos (Duarte *et al.*, 2020). Além disso, fatores relacionados à infraestrutura deficiente, superlotação, recursos insuficientes, sobrecarga de trabalho e equipamentos de baixa qualidade afetam negativamente a segurança (Duarte *et al.*, 2020; Lopes *et al.*, 2021).

Mendes *et al.*, (2021) apontam que eventos adversos (EA), definidos como erros e complicações evitáveis, impactam severamente a assistência neonatal, contribuindo para o aumento da morbimortalidade, prolongamento das internações, custos hospitalares elevados e sofrimento tanto para os pacientes e suas famílias quanto para os profissionais envolvidos. Nesse cenário, o trabalho da equipe de enfermagem, especialmente diante de uma carga de trabalho elevada, emerge como uma peça central na prevenção de EA, pois sua atuação contínua junto aos pacientes permite que sejam uma barreira essencial contra os riscos.

Adiante, segue uma tabela com as informações detalhadas sobre os estudos escolhidos, apresentando título, ano de publicação, objetivo, tipo de estudo e principais resultados.

Figura 2. Caracterização dos estudos incluídos.

TÍTULO	AUTOR, DATA	TIPO DE ESTUDO	OBJETIVO	RESULTADOS
Educational technology to mediate care of the “kangaroo family” in the neonatal unit	Nascimento et al., 2018	Estudo de Validação Tecnológica e Metodológica	Validar o conteúdo de uma tecnologia educacional em formato de cartilha para o cuidado de famílias de recém-nascidos internados em UTIN.	O conteúdo foi validado, e a cartilha constitui-se como um dispositivo adequado para mediar o acolhimento das famílias em UTIN.
Effects of Virtual Reality Simulation Program Regarding High-risk Neonatal Infection Control on Nursing Students	Mi Yu et al., 2021	Pesquisa Qualitativa	Examinar os efeitos de um programa de simulação de realidade virtual no conhecimento, autoconfiança e satisfação de estudantes de enfermagem.	O programa expandiu o aprendizado dos estudantes, promovendo maior autoconfiança e satisfação com a experiência prática em um ambiente seguro.

Recomendaciones de organización, diseño, características y funcionamiento de servicios o unidades de neonatología	Bajaña et al., 2021	Pesquisa Qualitativa	Atualizar as “Recomendações sobre Organização e Funcionamento de Serviços de Neonatologia”.	Serviços organizados, com recursos adequados e ambientes bem planejados, apresentam melhores resultados na qualidade do atendimento.
Segurança do paciente na percepção da enfermagem e medicina em unidades de terapia intensiva neonatal	Tomazoni et al., 2017	Pesquisa Qualitativa	Descrever a adesão das equipes às ações de segurança do paciente em unidades neonatais.	Assegura que fatores como carga de trabalho, infraestrutura e suporte institucional influenciam diretamente as boas práticas e a segurança do paciente.
Adherence of the nursing team to patient safety actions in neonatal units	Mendes et al., 2021	Estudo Transversal	Analisar a adesão da equipe de enfermagem às práticas de segurança em unidades neonatais.	Identificou-se alta adesão às práticas preventivas de quedas, mas ainda há desafios na identificação precoce de problemas em recém-nascidos.
Perception of nursing professionals on patient safety culture	Tondo et al., 2017	Estudo Qualitativo	Avaliar a percepção de profissionais de enfermagem sobre cultura de segurança em UTIN.	Evidenciou-se a necessidade de melhorias na cultura de segurança, com ênfase em comunicação efetiva e suporte organizacional.

Fonte: os autores (2024).

Os estudos apresentados oferecem uma visão ampla sobre o uso de tecnologias em unidades de terapia intensiva neonatal (UTIN) e destacam o papel da equipe de enfermagem na promoção da segurança do paciente. Esses resultados mostram como a incorporação de avanços tecnológicos ao cuidado neonatal pode trazer benefícios significativos, ao mesmo tempo em que apontam desafios importantes, sobretudo no que diz respeito à infraestrutura, sobrecarga de trabalho e necessidade de capacitação contínua da equipe.

No estudo de Nascimento *et al.*, (2018), o desenvolvimento e a validação de uma cartilha educacional para mediar o cuidado de famílias no modelo “canguru” demonstram como tecnologias simples podem fortalecer a humanização do cuidado neonatal. Essa abordagem, que foca na relação entre o recém-nascido e seus familiares, ressalta o papel central de intervenções baseadas na educação para aproximar a equipe de saúde das necessidades familiares. O uso de ferramentas acessíveis e centradas nas pessoas promove não apenas o bem-estar do bebê, mas também facilita a adaptação da família ao

ambiente hospitalar.

Por sua vez, o estudo de Mi Yu *et al.*, (2021) enfatiza a utilidade de tecnologias de simulação baseadas em realidade virtual para o treinamento de futuros profissionais de enfermagem. O impacto positivo dessas tecnologias sobre a percepção de competência, segurança e satisfação dos estudantes reflete o potencial dos simuladores em replicar situações críticas de forma realista, sem expor os pacientes a riscos. Esses recursos contribuem significativamente para a prática controlada e aumentam a autoconfiança dos profissionais, ampliando o repertório de estratégias que garantem a segurança do paciente.

Bajaña *et al.*, (2021) reforçam a importância de uma abordagem organizacional nas UTIN, evidenciando que diretrizes claras e infraestruturas adequadas são essenciais para a garantia de boas práticas. A falta de padronização, associada a ambientes inadequados e à insuficiência de recursos, pode comprometer gravemente a segurança do paciente. Nesse cenário, a organização dos serviços de neonatologia aparece como um fator crítico, tanto para a prevenção de eventos adversos quanto para a oferta de cuidados eficazes e seguros.

O impacto das condições de trabalho sobre a segurança do paciente também é amplamente discutido nos estudos de Tomazoni *et al.*, (2017) e Mendes *et al.*, (2021). A sobrecarga de trabalho, combinada a fatores como estresse e insuficiência de recursos, figura como uma barreira significativa para a assistência segura. Esses estudos destacam a necessidade de medidas que otimizem o ambiente laboral e reduzam a incidência de eventos adversos, principalmente no contexto desafiador das UTIN. Além disso, o reconhecimento de que a enfermagem é a linha de frente do cuidado sublinha a relevância de estratégias focadas em capacitação profissional e melhorias organizacionais.

Por fim, o estudo de Tondo *et al.*, (2017) oferece uma análise reflexiva sobre a percepção dos profissionais em relação à cultura de segurança nas UTIN. A análise evidencia a necessidade de mudanças culturais que promovam um ambiente de trabalho colaborativo e orientado para a melhoria contínua. Uma cultura de segurança efetiva depende não apenas de recursos tecnológicos e gerenciais, mas também da participação ativa dos profissionais de enfermagem como agentes transformadores do cuidado.

Ao considerar esses achados, torna-se evidente que os avanços tecnológicos no cuidado neonatal trazem grandes oportunidades para a melhoria da assistência, mas também exigem atenção redobrada às condições em que essas tecnologias são aplicadas. A segurança do paciente depende de uma abordagem holística que combine tecnologia, recursos humanos qualificados e infraestruturas adequadas. Além disso, é essencial fortalecer a educação permanente dos profissionais e promover um ambiente de trabalho que minimize a sobrecarga e facilite o desempenho de tarefas com alto grau de precisão e segurança.

Essa integração de tecnologia e prática profissional deve, portanto, ser alinhada a políticas públicas e estratégias de gestão que favoreçam a construção de uma assistência

de saúde neonatal mais segura, eficaz e humanizada. Somente assim será possível transformar os desafios identificados em oportunidades para avançar na promoção da saúde e no cuidado aos recém-nascidos em UTIN.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os avanços tecnológicos têm proporcionado significativas melhorias no cuidado neonatal, elevando a qualidade do atendimento em unidades de terapia intensiva neonatal. Contudo, destaca-se a importância da capacitação contínua dos profissionais de enfermagem para que utilizem essas tecnologias de forma eficaz e segura, minimizando a incidência de erros nos ambientes hospitalares. Simultaneamente, deve-se assegurar que a humanização do cuidado não seja comprometida, mesmo diante das transformações tecnológicas.

O uso da tecnologia deve ser entendido como uma ferramenta complementar à assistência neonatal, exigindo dos enfermeiros maior conhecimento técnico e científico. Esse preparo é essencial tanto para operar os recursos tecnológicos quanto para compreender as particularidades de cada paciente. Como profissionais que mantêm contato constante com o paciente e seus familiares, os enfermeiros possuem um papel fundamental na aplicação dessas inovações de forma ética, segura e centrada no cuidado humanizado.

REFERÊNCIAS

- BAJANÃ, G. *et al.* Recommendations on organization, design, characteristics and operation of neonatology services. **Revista Chilena de Pediatría**, v. 92, n. 1, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.32641/andespediatr.v92i1.3553>.
- BALBINO, A. C.; SILVA, A. N. S.; QUEIROZ, M. V. O. O impacto das tecnologias educacionais no ensino de profissionais para o cuidado neonatal. **Rev Cuid**, v. 11, n. 2, 2020. DOI: <https://doi.org/10.15649/cuidarte.954>.
- COLEMAN, C. Neonatal Acute Kidney Injury. **Front Pediatr**, v. 10, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3389/fped.2022.842544>.
- DUARTE, S. C. M. Boas Práticas de segurança nos cuidados de enfermagem em Terapia Intensiva Neonatal. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 73, n. 2, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0482>.
- ELGIN, T. G. *et al.* Ventilator Management in Extremely Preterm Infants. **Neoreviews**, v. 23, n. 10, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1542/neo.23-10-e661>.
- GOMES, B. F.; SANTOS, J. R. R. Nursing and health education in a cardiovascular emergency room: An experience report. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 10, 2024. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v13i10.47157>.

LOPES, R. P. et al. Ambiente de prática profissional e estresse no trabalho da enfermagem em unidades neonatais. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 55, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-220X-REEUSP-2020-0539>.

MENDES, L. A.; COSTA, A. C. L.; SILVA, D. C. Z.; SIMÕES, D. A. C.; CÔREEIA, A. R.; MANZO, B. F. Adherence of the nursing team to patient safety actions in the neonatal units. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 74, n. 2, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-0765>.

NASCIMENTO, M. H. M.; TEIXEIRA, E. Educational technology to mediate care of the “kangaroo family” in the neonatal unit. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 71, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0156>.

PAVINATI, G. et al. TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS PARA O DESENVOLVIMENTO DE EDUCAÇÃO NA SAÚDE: UMA REVISÃO INTEGRATIVA. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, v. 26, n. 3, 2022.

SANTOS, B. R. F. et al. Simulação realística como ferramenta para educação permanente com profissionais de UTI neonatal: relato de experiência. **Revista de Enfermagem UFPE Online**, v. 18, 2024. DOI: <https://doi.org/10.5205/1981-8963.2024.260117>.

TANAKA, M. C. et al. Fragilidades para a continuidade do cuidado ao pré-termo egresso da unidade neonatal. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 58, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-220X-REEUSP-2023-0228pt>.

TOMAZI, A.; ROCHA, P. K.; RIBEIRO, M. B.; SERRAPIÃO, L. S.; SOUZA, S.; MANZO, B. F. Segurança do paciente na percepção da enfermagem e medicina em unidades de terapia intensiva neonatal. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 38, n. 1, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2017.01.64996>.

TONDO, J. C. A.; GUIRARDELLO, E. B. Percepção dos profissionais de enfermagem sobre a cultura de segurança do paciente. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 70, n. 6, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0010>.

YU, M.; YANG, M.; KU, B.; MANN, J. S. Effects of Virtual Reality Simulation Program Regarding High-risk Neonatal Infection Control on Nursing Students. **Asian Nurs Res (Ciências Sociais Coreanas de Enfermagem)**, v. 15, n. 3, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anr.2021.03.002>.