

INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS APLICADAS À SEGURANÇA DO PACIENTE EM UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA

TECHNOLOGICAL INNOVATIONS APPLIED TO PATIENT SAFETY IN
INTENSIVE CARE UNITS

Ciências da Saúde • 30/09/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/790599004](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/790599004)

Juliane Gabriele Mendes de Oliveira Santana¹

Nádia Lima Medeiros da Silva²

Terezinha de Jesus Lima de Brito Ramos³

RESUMO

As inovações tecnológicas em ambientes de alta complexidade contribuem para a qualidade e segurança da assistência. O objetivo do estudo foi identificar as principais tecnologias utilizadas em unidades de terapia intensiva e suas contribuições para a segurança do paciente. Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, utilizando as bases de dados BVS, SciELO e NLM (PubMed, PMC e NCBI Bookshelf), com publicações entre 2021 e 2026. A inteligência artificial apoiou decisões e a detecção precoce de riscos; bombas inteligentes, código de barras e armários automatizados reduziram falhas medicamentosas. Sistemas eletrônicos favoreceram a higiene das mãos, a telemedicina ampliou o suporte especializado e tecnologias de monitoramento auxiliaram na prevenção de lesões por pressão. Conclui-se que essas tecnologias contribuem para a segurança e qualidade do cuidado, associadas à capacitação, integração das equipes e julgamento clínico.

Palavras-chave: Inovações tecnológicas; Inteligência artificial; Segurança do paciente; Unidade de terapia intensiva.

ABSTRACT

Technological innovations in highly complex environments contribute to the quality and safety of care. This study aimed to identify the main technologies used in intensive care units and their contributions to patient safety. It is a narrative literature review utilizing the BVS, SciELO, and NLM (PubMed, PMC, and NCBI Bookshelf) databases, covering publications from 2021 to 2026. Artificial intelligence supported decision-making and early risk detection; smart pumps, barcode systems, and automated cabinets reduced medication errors. Electronic systems promoted hand hygiene, telemedicine expanded specialized support, and monitoring technologies aided in the prevention of pressure injuries.

The study concludes that these technologies contribute to care safety and quality when combined with staff training, team integration, and clinical judgment.

Keywords: Artificial intelligence; Intensive care unit; Patient safety; Technological innovations.

1. INTRODUÇÃO

As inovações em saúde compreendem soluções novas ou aprimoradas capazes de acelerar impactos positivos na saúde, incluindo sistemas, produtos, tecnologias, serviços e formas de prestação do cuidado (WHO, 2024a). No ambiente hospitalar, as inovações tecnológicas podem apoiar a assistência e contribuir para maior eficiência, qualidade e segurança, especialmente em setores de alta complexidade (Braga et al., 2024).

As Unidades de Terapia Intensivas (UTIs) são ambientes destinados ao cuidado de pacientes em estado crítico, que demandam assistência contínua, intervenções imediatas e suporte especializado (Campos et al., 2021). As tecnologias em saúde, por sua vez, podem contribuir para o monitoramento contínuo, a identificação precoce de alterações clínicas, a tomada de decisões mais seguras e na qualidade da assistência (Silva et al., 2024).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define a segurança do paciente como “a ausência de danos evitáveis durante a assistência à saúde e a redução do risco de danos desnecessários”. Entre os principais eventos relacionados à assistência destacam-se erros de medicação, infecções relacionadas à assistência, falhas diagnósticas, entre outros (WHO, 2023).

Essa realidade é evidenciada pelo Relatório Global de Segurança do Paciente, publicado pela Organização Mundial da Saúde em 2024, que aponta que, globalmente, 1 em cada 10 pacientes sofre danos durante a assistência à saúde, sendo cerca de metade desses eventos evitáveis. Em ambientes de alta complexidade, como as UTIs, esses riscos tornam-se ainda mais relevantes, reforçando a necessidade de estratégias voltadas à prevenção de eventos adversos e à segurança do paciente (WHO, 2024b).

Nesse contexto, as inovações tecnológicas constituem importantes ferramentas de apoio à assistência de pacientes críticos, pois podem auxiliar os profissionais na identificação de alterações clínicas, na tomada de decisão e na otimização dos processos de trabalho em ambientes de elevada complexidade (Machado et al., 2024). Esses recursos não substituem o cuidado humano, mas podem fortalecer a qualidade e a segurança da assistência prestada ao paciente.

Diante da diversidade de tecnologias empregadas nas UTIs, torna-se importante compreender quais recursos têm sido utilizados e de que maneira contribuem para prevenir riscos e eventos adversos durante o cuidado intensivo. Assim, estabelece-se a seguinte questão de pesquisa: quais são as principais inovações tecnológicas utilizadas nas UTIs e de que maneira contribuem para a segurança do paciente?

Nesse sentido, este estudo justifica-se pela importância de reunir evidências científicas atualizadas sobre as inovações tecnológicas aplicadas em UTIs. Assim, tem como objetivo identificar as principais tecnologias utilizadas nesses ambientes e analisar suas contribuições para a segurança dos pacientes em cuidados intensivos.

2. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura. A busca bibliográfica foi iniciada em julho de 2026, na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Scientific Electronic Library Online (SciELO) e nos recursos da National Library of Medicine (NLM), incluindo PubMed, PubMed Central (PMC) e NCBI Bookshelf. De forma complementar, utilizaram-se o Google Acadêmico e fontes institucionais pertinentes ao tema.

Para a elaboração das estratégias de busca, foram consultados os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e os Medical Subject Headings (MeSH). Utilizaram-se os termos “Inovações tecnológicas”, “Inteligência Artificial”, “Segurança do Paciente” e “Unidades de Terapia Intensiva”, bem como seus correspondentes em inglês, combinados pelos operadores booleanos AND e OR. De forma complementar, utilizou-se o Google Acadêmico para a identificação de referências pertinentes à contextualização do tema.

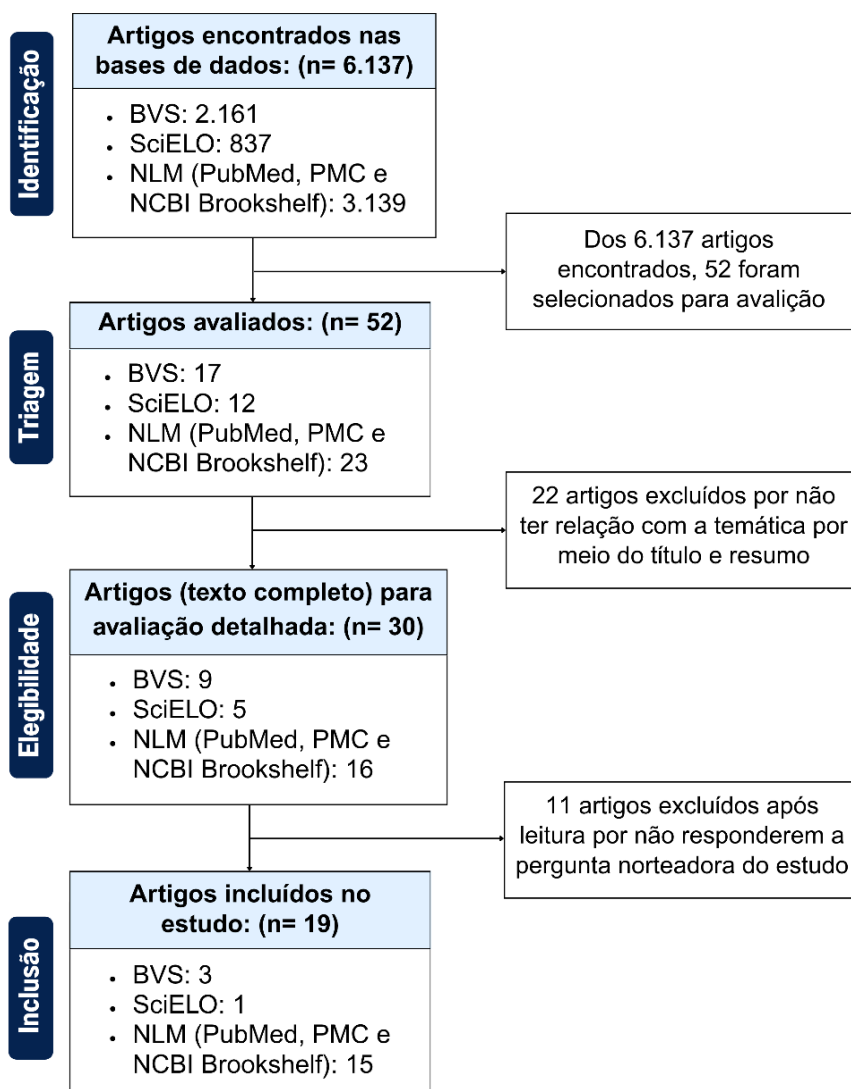
Neste trabalho, foram consideradas inovações tecnológicas os recursos, dispositivos, sistemas ou ferramentas incorporadas ao cuidado em saúde, com potencial para aprimorar processos assistenciais, apoiar a tomada de decisão ou prevenir riscos e eventos adversos nas UTIs. Foram incluídas publicações entre 2021 e 2026, nos idiomas português e inglês, sem restrição quanto ao desenho dos estudos.

O processo de identificação e seleção das publicações foi representado por meio de um fluxograma adaptado do PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) com base no modelo de Page et al. (2021), apresentado na

Figura 1. A seleção ocorreu mediante a leitura dos títulos e resumos, seguida da leitura integral das publicações pertinentes. Foram excluídas as duplicatas, as publicações sem acesso ao texto completo e aquelas sem relação com o tema proposto. Estudos realizados fora da UTI foram utilizados apenas para fundamentação complementar, não integrando a tabela da síntese de inovações tecnológicas abordadas no presente estudo.

Os achados foram organizados em categorias temáticas e analisados narrativamente pelos autores, considerando a finalidade e o funcionamento de cada tecnologia, bem como suas contribuições para a segurança do paciente nas UTIs.

Figura 1. Fluxograma de seleção PRISMA



BVS: Biblioteca Virtual em Saúde; NLM: National Library of Medicine; SciELO: Scientific Electronic Library Online; PMC: PubMed Central; NCBI Bookshelf: National Center for Biotechnology Information Bookshelf; n: Número da amostra.

Fonte: Elaborado pelas autoras com base no modelo de Page et al. (2021).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES OU ANÁLISE DOS DADOS

As subseções foram organizadas de acordo com as principais inovações tecnológicas identificadas na literatura. Na Tabela 1, apresenta-se uma síntese das principais tecnologias abordadas neste presente estudo e suas contribuições.

Tabela 1. Síntese das inovações tecnológicas identificadas no presente estudo

Tecnologia	Título do estudo	Principais contribuições	Autor
Inteligência Artificial (IA)	O papel da inteligência artificial e do ultrassom à beira do leito no manejo de pacientes em estado crítico	Apoio à interpretação de imagens, redução de erros diagnósticos e agilidade na tomada de decisões.	Muthukum ar et al. (2026)
	Aplicação de inteligência artificial para prever a dependência prolongada de ventilação mecânica em pacientes com trauma ortopédico crítico: um estudo de estabelecimento e validação	Identificação antecipada de pacientes de risco, estratificação conforme o risco e apoio ao planejamento da assistência.	Jiang et al. (2024)
	Inteligência Artificial para a Previsão de Sepses em Adultos	Identificação precoce da sepse, análise de dados clínicos e apoio ao início oportuno do tratamento.	Haas e McGill (2022)
	Modelo de aprendizado de máquina em tempo real para prever parada cardíaca intra-hospitalar usando a variabilidade da frequência cardíaca em UTI	Predição precoce da parada cardíaca, análise automatizada do eletrocardiograma e identificação de pacientes em risco.	Lee et al. (2023)

Bombas de Infusão Inteligentes	Alarmes de bombas de infusão intravenosa inteligentes no uso hospitalar cotidiano: uma análise descritiva do mundo real	Controle da infusão, comparação com limites de segurança e alerta de erros de dosagem.	Nyarko, Vital e Giuliano (2026)
	O impacto da tecnologia de bombas inteligentes no sistema de saúde: uma revisão de escopo	Controle da quantidade e velocidade da infusão, alertas e bloqueio de programações de risco, com redução de erros de infusão.	Alamer e Alanazi (2023)
Administração de Medicamentos por Código de Barras (BCMA)	Tecnologia de administração de medicamentos por código de barras para prevenir erros de medicação	Verificação dos certos da medicação, associação ao prontuário eletrônico e redução de falhas na administração de medicamentos.	Saleem (2023)
Armário automatizado de dispensação de medicamentos Pyxis Medstation®	Reduzindo erros de medicação com a adoção de dispensadores automáticos em unidades de terapia intensiva	Redução de erros de dispensação, restrição do acesso aos medicamentos e orientação segura da retirada de medicamentos.	Tu et al. (2023)
Sistema Eletrônico de Monitorament	Comparação entre observadores humanos e eletrônicos para	Monitoramento contínuo da higiene das mãos, dados mais	Casaroto et al. (2022)

o da Higiene das Mãos	monitorar a adesão à higiene das mãos em uma unidade de terapia intensiva	fidedignos e alertas luminosos sobre a higienização.	
	Redução de infecções hospitalares na unidade de terapia intensiva utilizando um sistema eletrônico de monitoramento da adesão à higiene das mãos	Alertas vibratórios, aumento da adesão à higiene das mãos e redução das IRAS.	Akkoc et al. (2021)
Telemedicina	Telemedicina em cuidados intensivos	Compartilhament o de dados clínicos, discussão de casos à distância e orientação de condutas em tempo real.	Spies e Ranzani (2025)
Mapeamento contínuo de pressão corporal à beira-leito	Prevenção de lesões por pressão em pacientes na unidade de terapia intensiva: conhecimentos adquiridos	Monitora a pressão corporal, identifica áreas de maior pressão e orienta reposicionament o do paciente.	Coyer, Labeau e Blot (2022)

Fonte: Elaborado pelas autoras com base nos estudos analisados, (2026).

3.1. Inteligência Artificial, Apoio à Decisão Clínica e Detecção Precoce de Riscos

A inteligência artificial (IA) tem ampliado as possibilidades de acompanhamento e apoio às decisões clínicas nas UTIs. No SUS, o modelo de UTI Inteligente reúne sistemas digitais integrados capazes de compartilhar, em tempo real, informações sobre as condições dos pacientes. Dados como pressão arterial, frequência cardíaca e oxigenação são enviados a uma central de comando, permitindo maior agilidade no acompanhamento e na definição das intervenções assistenciais (BRASIL, 2026).

No estudo de Muthukumar et al. (2026), a integração da IA à ultrassonografia à beira-leito apresentou potencial para aprimorar a avaliação de pacientes críticos, auxiliando na interpretação das imagens e na tomada de decisões em tempo oportuno. Segundo os autores, a tecnologia aliada à experiência humana pode minimizar erros diagnósticos e agilizar a identificação de alterações clínicas. Dessa forma, sua aplicação pode favorecer decisões mais rápidas e precisas, possibilitando intervenções oportunas e contribuindo para maior segurança na assistência ao paciente crítico.

Em outra aplicação, Jiang et al. (2024) desenvolveram e validaram um modelo de IA para prever a dependência prolongada de ventilação mecânica em pacientes críticos com trauma ortopédico grave. No estudo, a ferramenta analisou variáveis clínicas e fisiológicas, permitindo estratificar os pacientes conforme o risco e fornecer informações capazes de orientar intervenções individualizadas. Dessa forma, o modelo possibilita a identificação antecipada de pacientes mais vulneráveis, contribuindo para o planejamento da assistência e a prevenção de possíveis complicações. Os autores ressaltam que a ferramenta deve apoiar a decisão clínica, sem substituir o julgamento dos profissionais.

Essa capacidade preditiva também pode ser utilizada na identificação precoce da sepse em pacientes internados em UTIs. Segundo Haas e McGill (2022), algoritmos de IA analisam continuamente dados clínicos, como sinais vitais, exames laboratoriais, comorbidades e informações do prontuário eletrônico, permitindo estimar, em tempo real, a probabilidade de ocorrência da sepse. Essa tecnologia pode favorecer a identificação antecipada da condição e possibilitar intervenções clínicas oportunas, como o início precoce do tratamento, contribuindo para o manejo da sepse e para melhores desfechos clínicos.

Essa aplicação preditiva também foi investigada por Lee et al. (2023), que desenvolveram e validaram um modelo de IA para estimar o risco de parada cardíaca em pacientes internados em UTI. A tecnologia analisou segmentos de cinco minutos do eletrocardiograma e utilizou 33 medidas da variabilidade da frequência cardíaca para prever o evento com antecedência de 30 minutos a 24 horas. O modelo alcançou área sob a curva de 0,881, superior ao valor de 0,735 obtido pelo modelo comparativo baseado em parâmetros derivados de seis sinais vitais, com diferença estatisticamente significativa. Os resultados demonstraram maior capacidade preditiva do modelo baseado no eletrocardiograma.

Apesar desses benefícios, a utilização da IA também exige atenção aos riscos relacionados à sua implementação. Em seu estudo sobre o uso ético e confiável da IA na assistência cardiovascular, Mooghali et al. (2024) destacam que os riscos aumentam quando esses sistemas funcionam de maneira independente e sem uma supervisão adequada. Embora o estudo não seja específico sobre ambientes de UTIs, seus achados reforçam que a capacitação contínua dos profissionais, o conhecimento das limitações

tecnológicas e a avaliação do desempenho dos sistemas são fundamentais para garantir o seu uso seguro e preservar a segurança do paciente.

3.2. Tecnologias para a Segurança na Administração e Dispensação de Medicamentos

Além da IA, outros recursos tecnológicos podem contribuir para a prevenção de falhas durante a assistência. Segundo Nyarko, Vital e Giuliano (2026), as bombas de infusão inteligentes são equipamentos utilizados para administrar medicamentos e líquidos por via intravenosa, controlando a quantidade e a velocidade da infusão. Seu software compara os parâmetros programados com limites de segurança preestabelecidos e alerta o profissional sobre possíveis erros de dosagem que poderiam não ser identificados na programação manual. Dessa forma, essa tecnologia auxilia na prevenção de falhas na administração de medicamentos e contribui para a qualidade da assistência e a segurança do paciente.

Os benefícios desse recurso também foram identificados por Alamer e Alanazi (2023), que analisaram as bombas de infusão inteligentes. Esses dispositivos possuem um software integrado a uma biblioteca de medicamentos, que estabelece limites de dose, concentrações e velocidades de infusão, emitindo alertas ou bloqueando programações de maior risco. Entre os estudos reunidos, um demonstrou redução de aproximadamente 80% nos erros de infusão, enquanto outro registrou a prevenção de 1.136 erros, dos quais 300 poderiam causar eventos adversos e 74 apresentavam grande potencial de dano. Esses resultados reforçam o potencial desse dispositivo na redução de falhas relacionadas à administração de medicamentos.

Outro recurso utilizado é a administração de medicamentos por código de barras (BCMA), que verifica eletronicamente a pulseira do paciente e a embalagem do medicamento. O sistema confere o paciente, o medicamento, a dose, o horário e a via de administração e, quando integrado ao registro eletrônico, documenta o procedimento no prontuário. Dessa forma, o BCMA acrescenta uma barreira de segurança capaz de identificar falhas antes que o medicamento seja administrado (Saleem, 2023). Assim, sua utilização fortalece o processo de administração de medicamentos e contribui para a prevenção de eventos adversos evitáveis.

Em outra etapa do processo medicamentoso, Tu et al. (2023) avaliaram sete armários automatizados Pyxis MedStation® instalados em três UTIs de um hospital universitário de Taiwan. Os equipamentos armazenam os medicamentos em compartimentos separados, restringem o acesso e orientam sua retirada pelos profissionais. Após a implantação, a taxa de erros de dispensação diminuiu de 3,87 para zero a cada 100 mil dispensações, com diferença estatisticamente significativa. Dessa forma, a tecnologia fortaleceu a segurança do paciente ao reduzir falhas na dispensação de medicamentos nas UTIs.

3.3. Monitoramento Eletrônico na Higiene das Mãos e Prevenção Infecções

As Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) representam um importante risco à segurança do paciente, pois podem prolongar a internação, elevar a mortalidade e contribuir para o aumento da resistência aos antimicrobianos. A higienização das mãos constitui uma das principais medidas para reduzir a transmissão de microrganismos nos serviços de saúde (Sociedade

Brasileira de Infectologia, 2026). Nesse sentido, as tecnologias de monitoramento podem contribuir para ampliar a adesão dos profissionais a essa prática.

Casaroto et al. (2022) avaliaram, na UTI do Hospital Israelita Albert Einstein, em São Paulo, o sistema eletrônico Infectrack, composto por sensores, câmeras infravermelhas e inteligência artificial (IA), para monitorar a higiene das mãos. Na presença de observadores, a observação direta registrou adesão de 64,7%, enquanto o sistema eletrônico identificou 70,6%. Na ausência de observadores, o monitoramento eletrônico registrou apenas 40,3% de adesão em 26.421 oportunidades, indicando que os profissionais modificavam seu comportamento quando observados. O sistema também emitia um sinal luminoso vermelho quando a higiene das mãos não era realizada e verde quando o procedimento era executado.

Por sua vez, Akkoc et al. (2021) avaliaram, em uma UTI de um hospital terciário na Turquia, o sistema HyGreen®, composto por crachás individuais e sensores instalados junto aos leitos e às estações de higienização. O sistema registrava o uso de sabonete ou preparação alcoólica e emitia um alerta vibratório quando a higiene das mãos não era realizada antes do contato com o paciente. Durante sua utilização, a adesão aumentou de 49,1% para 89,2% e a ocorrência geral de IRAS diminuiu significativamente de 31,89% para 18,43%. Também foram estimadas reduções de 58,22% nas infecções associadas ao cateter central e de 32,09% nas pneumonias associadas à ventilação mecânica.

Os estudos demonstram contribuições complementares do monitoramento eletrônico. Enquanto Casaroto et al. (2022) evidenciam que a tecnologia permite identificar continuamente

falhas que podem não ser percebidas pela observação direta, Akkoc et al. (2021) associam sua utilização à redução das IRAS. Dessa forma, o monitoramento eletrônico pode subsidiar intervenções destinadas a melhorar a adesão à higiene das mãos e fortalecer a prevenção de infecções e a segurança do paciente nas UTIs.

3.4. Telemedicina para Comunicação Efetiva e Integração do Cuidado

A comunicação efetiva é essencial para a segurança do paciente. Embora conduzido em um centro cirúrgico, o estudo de Castro et al. (2023) identificou que a troca adequada de informações contribui para a continuidade da assistência, o trabalho em equipe e a redução do risco de erros. Esses achados auxiliam na compreensão da importância da comunicação em setores hospitalares complexos.

A crescente demanda por cuidados intensivos e a escassez de especialistas têm favorecido o uso da telemedicina nas UTIs. A tele-UTI conecta profissionais remotos às equipes presenciais por meio de plataformas de áudio e vídeo, permitindo o compartilhamento de dados clínicos, a discussão de casos e a orientação de condutas em tempo real (Spies; Ranzani, 2025). No Brasil, o projeto TELESCOPE 2, coordenado pelo Hospital Israelita Albert Einstein, utiliza esse modelo em UTIs públicas, com visitas remotas conduzidas por profissionais intensivistas e apoio especializado de enfermeiros, fisioterapeutas e farmacêuticos clínicos (Pereira et al., 2026).

Nesse contexto, Macedo et al. (2021) descreveram a implantação da tele-UTI em 20 hospitais públicos de São Paulo. Por videoconferência, especialistas discutiram 454 casos e orientaram as

equipes locais. Entre os 326 pacientes com COVID-19, a ventilação protetora foi alcançada em 75% dos casos. Durante quatro meses, a permanência na UTI diminuiu um dia e a internação hospitalar, cinco dias, enquanto a mortalidade na UTI caiu de 73,2% para 58,7%. Embora outros fatores possam ter influenciado esses resultados, a tecnologia favoreceu a comunicação e a integração do cuidado entre especialistas remotos e equipes locais.

Essa capacidade de aproximar profissionais de diferentes localidades também foi observada por Dal Col et al. (2025), que analisaram a implantação da tele-UTI em 15 unidades das regiões Norte e Nordeste do Brasil. O projeto promoveu visitas remotas diárias estruturadas, nas quais médicos intensivistas, enfermeiros e fisioterapeutas discutiam os casos com as equipes locais e orientavam as condutas em tempo real. Foram realizadas 3.971 rodadas remotas e 20.168 discussões clínicas individualizadas, envolvendo 5.471 pacientes e alcançando 74% dos internados. Esses resultados evidenciam a abrangência e a viabilidade da tele-UTI para estruturar a troca de informações, ampliar o suporte especializado e integrar as equipes envolvidas na assistência intensiva.

3.5. Tecnologias na Segurança e Prevenção de Lesões por Pressão

As lesões por pressão constituem um dos principais danos evitáveis e indesejáveis relacionados à assistência à saúde, podendo refletir a qualidade do cuidado e a efetividade das medidas preventivas adotadas pelos serviços de saúde (IBSP, 2021). Nesse contexto, as tecnologias podem contribuir para a prevenção dessas lesões e para o fortalecimento da segurança da assistência.

Coyer, Labeau e Blot (2022) descrevem o mapeamento contínuo de pressão à beira-leito como uma tecnologia aplicada à prevenção de lesões por pressão em pacientes críticos. O sistema utiliza uma manta sensora posicionada sobre o colchão para medir continuamente a pressão entre o corpo do paciente e a superfície de apoio. Os dados são apresentados em um monitor por meio de um mapa de cores, que evidencia as áreas submetidas a maior pressão e auxilia a equipe a direcionar o reposicionamento e verificar o alívio dessas regiões.

A aplicação dessa tecnologia foi avaliada por Yesantharao et al. (2021) em 122 pacientes de uma UTI de queimados, sendo 57 antes e 65 após sua implantação. A ocorrência de lesões por pressão adquiridas no hospital passou de 18% para 8%, sem diferença estatisticamente significativa. Entretanto, houve redução significativa das lesões de estágio 3 ou superior após a implantação do sistema. Esses achados sugerem que o mapeamento contínuo da pressão esteve associado principalmente à redução da ocorrência de lesões por pressão mais graves entre pacientes críticos.

Além dos colchões destinados à redistribuição da pressão, Nightingale e Musa (2021) apresentam o scanner de umidade subepidérmica (SEM), tecnologia que identifica alterações nos tecidos antes que a lesão se torne clinicamente evidente. O dispositivo foi utilizado no cuidado de 697 pacientes com risco de lesão por pressão, distribuídos em quatro enfermarias de um hospital do Reino Unido. Durante o estudo, a incidência dessas lesões diminuiu 81%, e as informações fornecidas pelo scanner auxiliaram as decisões clínicas em 83% dos pacientes. Embora a pesquisa não tenha sido realizada em UTI, a tecnologia pode

complementar a avaliação de pacientes críticos com elevado risco de lesão por pressão.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que as inovações tecnológicas utilizadas nas UTIs se concentram no apoio à decisão clínica, na segurança da administração de medicamentos, no monitoramento de práticas preventivas, comunicação entre as equipes e na redução de lesões por pressão. Esses recursos ampliam a capacidade de reconhecer riscos, orientar intervenções oportunas e prevenir falhas assistenciais. Dessa forma, a questão de pesquisa é respondida e o objetivo proposto é alcançado.

A análise evidencia que a principal contribuição dessas inovações está em sua atuação complementar nas diferentes etapas do cuidado. Ao transformar informações assistenciais em alertas, verificações e orientações, essas tecnologias fortalecem barreiras contra eventos adversos e favorecem uma assistência mais segura e integrada. Entretanto, sua aplicação permanece vinculada à capacitação e ao julgamento clínico dos profissionais, pois o cuidado humano mantém-se indispensável.

Diante da diversidade e da constante evolução dessas tecnologias, é necessária a realização de novos estudos para avaliar seu desempenho na prática, analisar possíveis limitações e ampliar as evidências sobre suas contribuições para a segurança do paciente em diferentes contextos de terapia intensiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKKOC, Gulsen *et al.* Reduction of nosocomial infections in the intensive care unit using an electronic hand hygiene compliance monitoring system. **Journal of Infection in Developing Countries**, v. 15, n. 12, p. 1923-1928, 2021. DOI: 10.3855/jidc.14156. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35044952/>. Acesso em: 15 set. 2026.

ALAMER, Fatimah; ALANAZI, Abdullah T. The impact of smart pump technology in the healthcare system: a scope review. **Cureus**, v. 15, n. 3, e36007, 2023. DOI: 10.7759/cureus.36007. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10085524/>. Acesso em: 11 set. 2026.

BRAGA, Renan Barros *et al.* Enfermagem em UTI: cuidados essenciais na assistência direta ao paciente. **Revista Nursing**, São Paulo, v. 28, n. 313, p. 9333-9339, 2024. DOI: 10.36489/nursing.2022v28i313p9333-9339. Disponível em: <https://www.revistanursing.com.br/index.php/revistanursing/article/view/3206/3907>. Acesso em: 13 ago. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Ministério da Saúde apresenta Central de Comando das UTIs Inteligentes do SUS**. Brasília, DF, 3 set. 2026. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias-ms/2026/setembro/ministerio-da-saude-apresenta-central-de-comando-das-utis-inteligentes-do-sus>. Acesso em: 17 set. 2026.

CAMPOS, Dayane da Silva *et al.* Cuidados de enfermagem na prevenção de lesão por pressão em unidade de terapia intensiva: revisão de literatura. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research**, v. 34, n. 1, p. 74-79, mar./maio 2021. Disponível em:

https://www.mastereditora.com.br/periodico/20210304_111936.pdf.

Acesso em: 20 jul. 2026.

CASAROTO, Eduardo *et al.* Comparing human to electronic observers to monitor hand hygiene compliance in an intensive care unit. **Antimicrobial Stewardship & Healthcare Epidemiology**, v. 2, n. 1, e161, 2022. DOI: 10.1017/ash.2022.303. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9726540/>. Acesso em: 11 set. 2026.

CASTRO, Juliana de Viana Rodrigues *et al.* A comunicação efetiva no alcance de práticas seguras: concepções e práticas da equipe de enfermagem. **Revista de Enfermagem e Atenção à Saúde**, v. 12, n. 1, 2023. DOI: 10.18554/reas.v12i1.5153. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1435133>. Acesso em: 13 set. 2026.

COYER, Fiona; LABEAU, Sonia; BLOT, Stijn. Preventing pressure injuries among patients in the intensive care unit: insights gained. **Intensive Care Medicine**, v. 48, n. 12, p. 1787–1789, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00134-022-06838-3>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35995873/>. Acesso em: 17 set. 2026.

DAL COL, Shoraya Virginio Carneiro *et al.* Improving critical care through telemedicine: a comprehensive analysis of a Tele-ICU project in northern and northeastern regions of Brazil. **BMC Health Services Research**, v. 25, art. 809, 2025. DOI: 10.1186/s12913-025-12894-4. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12142947/>. Acesso em: 17 set. 2026.

HAAS, Robyn; MCGILL, Sarah C. Artificial intelligence for the prediction of sepsis in adults: CADTH Horizon Scan. **Ottawa:**

Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health, 2022.
Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK596676/>.
Acesso em: 24 ago. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO PARA SEGURANÇA DO PACIENTE (IBSP).
Lesão por pressão: qualidade do indicador reflete na qualidade do cuidado. IBSP, 18 nov. 2021. Disponível em: https://ibsp.net.br/lesao-por-pressao-qualidade-do-indicador-reflete-na-qualidade-do-cuidado/?utm_source= . Acesso em: 17 set. 2026.

JIANG, Weigang *et al.* An artificial intelligence application to predict prolonged dependence on mechanical ventilation among patients with critical orthopaedic trauma: an establishment and validation study. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 25, n. 1, p. 1089, 2024. DOI: 10.1186/s12891-024-08245-9. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39736687/>. Acesso em: 24 ago. 2026.

LEE, Hyeonhoon *et al.* Real-time machine learning model to predict in-hospital cardiac arrest using heart rate variability in ICU. **npj Digital Medicine**, v. 6, n. 1, art. 215, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41746-023-00960-2>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=10.1038%2Fs41746-023-00960-2>. Acesso em: 17 set. 2026.

MACEDO, Bruno R. *et al.* Implantação de telemedicina de terapia intensiva durante a pandemia de COVID-19. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, São Paulo, v. 47, n. 2, e20200545, 2021. DOI: 10.36416/1806-3756/e20200545. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/bKGMwNL3CnY6SXmdkJknkBy/?lang=pt>. Acesso em: 13 set. 2026.

MACHADO, Mariana Moreira *et al.* Intubação orotraqueal na UTI: uma avaliação sobre os dispositivos e atualizações. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v. 10, n. 9, p. 3513-3524, 2024. DOI: 10.51891/rease.v10i9.15820. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/15820>. Acesso em: 24 jul. 2026.

MOOGHALI, Maryam *et al.* Trustworthy and ethical AI-enabled cardiovascular care: a rapid review. **BMC Medical Informatics and Decision Making**, v. 24, n. 1, p. 247, 2024. DOI: 10.1186/s12911-024-02653-6. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39232725/>. Acesso em: 30 ago. 2026.

MUTHUKUMAR, Arun *et al.* Role of artificial intelligence and point of care ultrasound in management of critically ill patients. **World Journal of Critical Care Medicine**, v. 15, n. 2, p. 114201, 2026. DOI: 10.5492/wjccm.v15.i2.114201. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC13248047/>. Acesso em: 21 ago. 2026.

NIGHTINGALE, Pippa; MUSA, Louisa. Evaluating the impact on hospital acquired pressure injury/ulcer incidence in a United Kingdom NHS Acute Trust from use of sub-epidermal scanning technology. **Journal of Clinical Nursing**, v. 30, n. 17-18, p. 2708-2717, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1111/jocn.15779>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34245066/>. Acesso em: 17 set. 2026.

NYARKO, Brenda Abena; VITAL, Cidália J.; GIULIANO, Karen K. Intravenous smart pump alarms in everyday hospital use: a real-world descriptive analysis. **Dimensions of Critical Care Nursing**, v. 45, n. 4, p. 197-203, 2026. DOI: 10.1097/DCC.0000000000000764.

Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-42207595>. Acesso em: 30 ago. 2026.

PAGE, Matthew J. *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, v. 372, n. 71, p. 1-9, 29 mar. 2021. Disponível em: <https://www.bmj.com/content/372/bmj.n71>. Acesso em: 15 ago. 2026.

PEREIRA, Adriano José *et al.* Evaluation of the clinical impact of different telemedicine practices in intensive care units: a stepped-wedge cluster randomized clinical trial (TELESCOPE 2): study protocol. **Critical Care and Resuscitation**, v. 28, n. 3, e100193, 2026. DOI: 10.1016/j.ccrj.2026.100193. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-42388440>. Acesso em: 13 set. 2026.

SALEEM, Munazza. Barcode medication administration technology to prevent medication errors. **Journal of College of Physicians and Surgeons Pakistan**, v. 33, n. 1, p. 111-112, 2023. DOI: 10.29271/jcpsp.2023.01.111. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36597245/>. Acesso em: 11 set. 2026.

SILVA, Marcos Fernandes da *et al.* A era dos dispositivos digitais na promoção da saúde: conectando o cuidado. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, [S. l.], v. 6, n. 5, p. 1260-1288, 2024. DOI: 10.36557/2674-8169.2024v6n5p1260-1288. Disponível em: <https://bjih.s.emnuvens.com.br/bjih/article/view/2138>. Acesso em: 13 ago. 2026.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFECTOLOGIA. **IRAS: prevenção de infecções hospitalares é fundamental para a segurança do paciente.** 2026. Disponível em:

<https://infectologia.org.br/noticias/noticias-da-infectologia/iras-prevencao-de-infeccoes-hospitalares-para-seguranca-do-paciente/>.

Acesso em: 12 set. 2026.

SPIES, Claudia D.; RANZANI, Otavio T. Telemedicine in critical care. **Intensive Care Medicine**, v. 51, n. 6, p. 1153-1156, 2025. DOI: 10.1007/s00134-025-07955-5. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12208976/>. Acesso em: 13 set. 2026.

TU, Hui-Ning *et al.* Reducing medication errors by adopting automatic dispensing cabinets in critical care units. **Journal of Medical Systems**, v. 47, n. 1, art. 52, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10916-023-01953-0>. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10136387/>. Acesso em: 17 set. 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Global patient safety report 2024**. Geneva: World Health Organization, 2024b. 388 p. ISBN 978-92-4-009545-8. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240095458>. Acesso em: 12 ago. 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Imagination to implementation: harnessing workforce innovations to improve healthcare delivery: Working for Health 2030 webinar 6**. Geneva: World Health Organization, 2024a. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/events/detail/2024/09/19/default-calendar/w4h-nhs-webinar6>. Acesso em: 13 set. 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Patient safety**. Geneva: World Health Organization, 2023. Disponível em:

<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/patient-safety>.

Acesso em: 23 jul. 2026.

YESANTHARAO, Pooja S. *et al.* Using pressure mapping to optimize hospital-acquired pressure injury prevention strategies in the burn intensive care unit. **Journal of Burn Care & Research**, v. 42, n. 4, p. 610–616, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1093/jbcr/irab061>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33963756/>. Acesso em: 17 set. 2026.

¹ Graduanda do Curso Superior de Enfermagem do Centro Universitário Aparício Carvalho – FIMCA, Campus Porto Velho/RO. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

² Graduanda do Curso Superior de Enfermagem do Centro Universitário Aparício Carvalho – FIMCA, Campus Porto Velho/RO. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

³ Enfermeira, Mestre e Docente do Curso Superior de Enfermagem do Centro Universitário Aparício Carvalho – FIMCA, Campus Porto Velho/RO. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)