

Artigo de Revisão de Literatura

Ferramentas digitais na prevenção e controlo da infeção hospitalar

Digital tools for preventing and controlling hospital infections

Ana Costa^{1,2}, Ana Matias^{2,3*}, Joana Matos^{1,2}, Mariana Bajouco⁴, Leila Sales²

¹ ULS Lisboa Ocidental, Lisboa. anacosta9252@esscvp.eu, joanamatos9256@esscvp.eu.

² Escola superior de Saúde da Cruz Vermelha Portuguesa - Lisboa, Área de Ensino de Enfermagem, Lisboa. lsales@esscvp.eu

³ ULS Santa Maria, Lisboa. anamatias9250@esscvp.eu

⁴ ULS Lezíria, Santarém. marianabajouco9224@esscvp.eu

As infeções associadas aos cuidados de saúde representam um problema global de saúde pública, com impacto na morbilidade, mortalidade e custos. A maioria são evitáveis através da implementação de práticas eficazes de prevenção e controlo de infeção que organismos nacionais e internacionais têm promovido com base na evidência científica. Neste cenário, as ferramentas digitais surgem como recursos cruciais, assegurando a segurança do doente e a eficiência dos serviços de saúde. Este estudo tem como objetivo identificar na evidência científica atual quais os contributos das ferramentas digitais na prevenção e controlo da infeção hospitalar. Trata-se de uma revisão da literatura e para responder ao objetivo proposto, recorreremos às bases de dados *CINAHL Complete*, *MEDLINE Complete*, *Nursing Allied Health Collection: Comprehensive*, *Cochrane Central Register of Controlled Trials*, *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *Pubmed* e *RCAAP*, com descritores MeSH. Adicionalmente, recorreremos à literatura cinzenta, nomeadamente a dissertações de mestrados, teses de doutoramento e *guidelines*. Esta revisão engloba estudos com os seguintes critérios de inclusão: estudos que incluem os contributos das ferramentas digitais na prevenção e controlo da infeção hospitalar, publicados entre outubro de 2015 e outubro de 2024, restritos à língua portuguesa e inglesa e dirigidos apenas à população adulta. Os dados obtidos foram sintetizados através da elaboração de um diagrama PRISMA. Os resultados evidenciam que as ferramentas digitais, com recurso a algoritmos preditivos e sistemas automatizados, melhoram a deteção e prevenção de infeções, mas a sua eficácia depende de regulamentação e formação dos profissionais de saúde.

Healthcare-associated infections represent a global public health problem, with an impact on morbidity, mortality and costs. Most are preventable through the implementation of effective infection prevention and control practices that national and international organizations have promoted based on scientific evidence. In this scenario, digital tools emerge as crucial resources, ensuring patient safety and the efficiency of health services. This study aims to identify, based on current scientific evidence, the contributions of digital tools to the prevention and control of hospital infections. This is a literature review and, to meet the proposed objective, we used the CINAHL Complete, MEDLINE Complete, Nursing Allied Health Collection: Comprehensive, Cochrane Central Register of Controlled Trials, Cochrane Database of Systematic Reviews, Pubmed and RCAAP databases, with MeSH descriptors. Additionally, we used grey literature, namely master's dissertations, doctoral theses and guidelines. This review includes studies with the following inclusion criteria: studies that include the contributions of digital tools in the prevention and control of hospital infections, published between October 2015 and October 2024, restricted to Portuguese and English and aimed only at the adult population. The data obtained were synthesized through the creation of a PRISMA diagram. The results show that digital tools, using predictive algorithms and automated systems, improve the detection and prevention of infections, but their effectiveness depends on regulation and training of health professionals.

PALAVRAS-CHAVE: *Vigilância epidemiológica; prevenção de infeção; controlo de infeção; infeção hospitalar; tecnologia; equipa multidisciplinar.*

KEY WORDS: *Epidemiological surveillance, infection prevention; infection control; hospital infection; technology; multidisciplinary team.*

Submetido em 15.01.2025; Aceite em 20.03.2025; Publicado em 31.03.2025.

* **Correspondência:** Ana Matias

Email: anamatias9250@esscvp.eu

INTRODUÇÃO

No último século, assistiu-se a um avanço considerável das ciências da saúde, impulsionado pelo progresso científico e tecnológico, resultando num aumento da esperança média de vida. No entanto, este aumento da longevidade muitas vezes está interligado a uma diminuição da qualidade de vida, à perda de autonomia e ao desenvolvimento de doenças crónicas, levando a uma procura acrescida por cuidados de saúde¹.

As infeções associadas aos cuidados de saúde (IACs) são um dos eventos adversos mais comuns na

prestação de cuidados, sendo este um grande problema de saúde pública em todo o mundo, com impacto na morbilidade, mortalidade e qualidade de vida. Em média, 7% das pessoas em países desenvolvidos e 15% em países em desenvolvimento, adquirem pelo menos uma IAC². Estas infeções provocam também o aumento dos custos associados aos cuidados de saúde, tendo um impacto importante na sobrecarga socioeconómica das instituições. No entanto, uma grande percentagem destas infeções pode ser prevenida, através da adoção de medidas eficazes de prevenção e controlo².

As IACS são definidas como infeções que não estavam presentes ou em incubação no momento da admissão e/ou prestação efetiva dos cuidados^{2,3}. Podem ocorrer em ambiente hospitalar, durante procedimentos médicos ou em contexto de cuidados na comunidade³. Estão também incluídas as infeções adquiridas no hospital e que só se manifestam após a alta, bem como, as infeções adquiridas pelos profissionais, relacionadas com a prestação de cuidados³.

Em maio de 2024, o *European Centre for Disease Prevention and Control* (ECDC) divulgou os resultados do estudo realizado sobre a prevalência das IACS e o uso de antimicrobianos em hospitais europeus entre 2022 e 2023, que incluiu 309504 doentes de 1332 hospitais. Em Portugal, participaram 120 hospitais, abrangendo 20367 doentes, e a prevalência de IACS foi de 11,6%⁴. Face à média europeia dos restantes países, que se situou entre os 6,8%, este número reflete um impacto preocupante na segurança do doente e no aumento dos encargos para o Sistema Nacional de Saúde, emergindo a necessidade de reforçar as estratégias de controlo e prevenção de infeção^{4,5}.

No ambiente hospitalar, de acordo com a ECDC, denotou-se que a Unidade de Cuidados Intensivos (UCI) apresentou uma maior prevalência de IACS. No relatório *“Healthcare-associated infections acquired in intensive care units - Annual Epidemiological Report for 2021”*⁶ verificou-se que o uso de dispositivos invasivos e a vulnerabilidade clínica dos doentes eram os principais fatores associados à elevada incidência de infeções. Deste modo, em 2021, 15,6% dos doentes internados por mais de dois dias desenvolveram pelo menos uma infeção adquirida na UCI, como por exemplo pneumonia associada à ventilação mecânica invasiva⁶. Destacando o papel central das UCI na epidemiologia das IACS, a sua inclusão na nossa pesquisa é fundamental para explorar estratégias de prevenção e avaliar o impacto das ferramentas

digitais no seu controlo.

O Plano Global da Segurança do Doente 2021- 2030⁵ elaborado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) propõe medidas rigorosas baseadas na evidência científica na prevenção e no controlo de infeções, com o propósito de minimizar a ocorrência de IACS e as resistências aos antimicrobianos. Reforça a necessidade da educação e formação contínua dos profissionais de saúde e a necessidade de sistemas robustos de vigilância sobre a prevalência de infeções, de forma a promover a colaboração entre diferentes setores, reconhecendo que este é um desafio global que requer ações coordenadas⁵.

Em Portugal foi elaborado o Plano Nacional de Segurança do Doente (PNSD) 2021-2026⁷, com o objetivo de consolidar e promover a segurança na prestação de cuidados de saúde, que inclui metas definidas para a prevenção e controlo de infeções⁷.

Emerge assim a importância de Programas de Prevenção e Controlo de Infeção e Resistência aos Antimicrobianos (PPCIRA) que têm como objetivo geral a redução da taxa de IACS e a diminuição da taxa de microrganismos com resistência a antimicrobianos^{7,8}.

O PPCIRA incide sobre áreas fundamentais como: a vigilância epidemiológica e monitorização de IACS, uso de antibióticos e resistências a antimicrobianos (exemplo o HAI-NET); promoção da campanha de precauções básicas de controlo de infeção através da utilização de uma estratégia multimodal; divulgação e implementação de *bundles* de prevenção de IACS; desenvolvimento de programas de apoio à prescrição do antibiótico (PAPA); produção de normas e orientações para os profissionais; realização de ações de formação dirigidas não só aos profissionais de saúde, como também aos cidadãos, promovendo a literacia em saúde e a adoção de boas práticas⁹.

Como resposta a estes desafios, as instituições de saúde têm apostado no uso de sistemas de informação e ferramentas digitais, de forma a otimizar, e consequentemente a prestação de cuidados. A utilização de novas tecnologias em saúde, visa garantir a qualidade e segurança do doente, através da melhoria da comunicação e da gestão dos cuidados¹⁰. Sendo a taxa de infeção um indicador importante da qualidade dos cuidados de saúde, é essencial a existência de um sistema de vigilância e controlo de infeção adequado, que garanta aos profissionais um *feedback* frequente, apoiando os processos de tomada de decisão e a implementação de intervenções que asseguram a qualidade dos cuidados^{8,10}.

A par do desenvolvimento tecnológico na área da saúde, nomeadamente ao nível das ferramentas digitais e sistemas de informação, é importante realçar que novos desafios emergem, como a proteção de dados e o correto armazenamento dos mesmos, a interoperabilidade dos diferentes sistemas entre instituições e a utilização indevida da tecnologia¹¹.

Os profissionais de saúde têm por base princípios éticos e deontológicos, que se encontram estreitamente ligados à segurança do doente alvo dos seus cuidados. Evidencia-se o papel do enfermeiro especialista (EE) na prevenção e controlo de infeção, respondendo aos desafios emergentes na prática clínica e promovendo estratégias orientadas pelos programas e planos vigentes, que contribuem para a qualidade e segurança dos cuidados prestados^{12,11}.

Assim, na perspetiva de aprofundar o conhecimento sobre este tema, esta revisão da literatura tem como objetivo identificar na evidência científica atual quais os contributos das ferramentas digitais na prevenção e controlo da infeção hospitalar.

METODOLOGIA

O presente artigo é uma revisão da literatura, onde optámos por pesquisar artigos científicos nas bases de dados *CINAHL Complete*, *MEDLINE Complete*, *Nursing Allied Health Collection: Comprehensive*, *Cochrane Central Register of Controlled Trials*, *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *Pubmed* e *RCAAP*, com os seguintes descritores MeSH: *Healthcare Team** OR *Interdisciplinary HealthTeam** OR *Medical Care Team** OR *Nurs** OR *Intensive Care Nursing* OR *Critical Pathways* AND *Digital technology* OR *digital health* OR *digital health technologies* OR *Technological Innovation* OR *E-health* OR *Hospital Information System (AB)* AND *Infection* OR *infection control* OR *infection prevention* OR *Cross Infections* OR *Health Care Associated Infection* OR *Hospital Infection (AB)* AND (NOT): *Pediatric* OR *Pediatric Nurse Practitioner* OR *Nurse, Pediatric* OR *Pediatric Nurse* OR *Pediatric Nurses* OR *Intensive Care Units, Pediatric*.

Adicionalmente, recorreremos à literatura cinzenta, nomeadamente a dissertações de mestrados, teses de doutoramento e *guidelines*.

Na segunda etapa incluímos os estudos com os seguintes critérios de inclusão: estudos que analisassem os contributos das ferramentas digitais na prevenção e controlo da infeção hospitalar, publicados entre outubro de 2015 e outubro de 2024, restritos à língua portuguesa e inglesa e dirigidos apenas à população adulta (mais de 18 anos). Realçamos a necessidade de expandir o intervalo temporal inicialmente previsto (entre 2019 e 2024) para incluir mais evidência científica.

Na terceira etapa foram obtidos 142 estudos, dos quais após a análise do título e do resumo, ficaram reduzidos a 31 estudos. Após leitura integral, selecionaram-se 14 estudos para esta revisão, de acordo com o objetivo e os critérios de inclusão

enunciados. A descrição destas etapas encontra-se no diagrama PRISMA (Figura 1).

Quanto à distribuição dos estudos selecionados, a mesma apresenta-se da seguinte forma: Brasil 21,4% (3); Portugal 14,3% (2); China 14,3 % (2); Europa – Alemanha, Suíça, Dinamarca e Holanda 7,1% (1); Estados Unidos da América 7,1% (1); Índia 7,1% (1), Austrália 7,1% (1); Japão 7,1% (1); Estados Unidos da América, Inglaterra e Brasil 7,1% (1); e por fim Portugal e Itália 7,1% (1).

Quanto aos anos de publicação dos estudos selecionados, 14,3% (2) foram publicados em 2015; 28,6% (4) foram publicados em 2016, 2017, 2018, 2020; 28,6% (4) foram publicados em 2021; 14,3% (2) foram publicados em 2022; e por fim 14,3% (2) foram publicados em 2023.

Podemos verificar ainda que se trata na maioria de estudos primários, concretamente 42,8% (n=6); 14,3% (n=2) são revisões da narrativa; 14,3% (n=2) são revisões sistemáticas e meta-análise; 14,3% (n=2) são dissertações de mestrado; 7,1% (n=1) correspondem a revisão integrativa; e por fim 7,1% (n=1) correspondem a *guidelines*.

Os principais resultados dos 14 estudos selecionados são apresentados na Tabela 1 - Síntese dos principais resultados dos estudos analisados. Os resultados obtidos foram apresentados e organizados em categorias, com o objetivo de facilitar a compreensão e a discussão detalhada das diferentes contribuições das ferramentas digitais na prevenção e controlo da infeção hospitalar. Cada categoria aborda um aspeto distinto da temática, permitindo uma abordagem mais aprofundada e organizada dos dados.

A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS COMO MÉTODO DE

PREVENÇÃO E CONTROLO DE INFEÇÕES HOSPITALARES

A OMS destaca a importância crescente da vigilância epidemiológica global baseada em sistemas digitais, realçando que a articulação entre diferentes unidades de saúde pode melhorar a deteção precoce e a resposta coordenada a surtos e infeções. Desta forma, destaca-se que as tecnologias desempenham um papel importante na resposta a riscos epidemiológicos¹¹.

Com base nos principais resultados dos artigos analisados, conclui-se que a aplicação de ferramentas digitais na prevenção e controlo de infeções deve focar-se em dois aspetos principais: a vigilância automática e a previsão da ocorrência de infeções¹²⁻¹⁷.

Relativamente à implementação de sistemas de vigilância automática para a prevenção e controlo de IACS, verifica-se que a qualidade e estruturação dos dados utilizados são essenciais para o sucesso destes sistemas, permitindo suportar algoritmos de vigilância e garantir uma comparação entre diferentes instituições¹². A existência de sistemas nacionais de vigilância permite também a implementação de intervenções baseadas em evidências locais^{14,15}.

Estes algoritmos de vigilância automáticos são apresentados como ferramentas eficazes para classificar e identificar dados de infeções em tempo real, facilitando a deteção precoce de surtos. No entanto, é essencial validar regularmente os dados para assegurar a precisão dos relatórios de infeção e garantir a fiabilidade do sistema¹⁴.

As ferramentas informáticas evidenciam-se igualmente pela sua relevância no apoio à decisão clínica, nomeadamente na gestão de dispositivos médicos, bem como pela sua integração em

programas de saúde pública, promovendo a melhoria na deteção de surtos e na notificação de doenças transmissíveis¹⁴.

O programa HEPIC (Sistemas de Informação para a Vigilância Epidemiológica em Unidades de Saúde) destaca-se neste contexto, ao fornecer uma plataforma eficaz de prevenção e controlo de infeções através da interligação dos dados entre várias instituições de saúde¹⁷. Esta vigilância combinada com a monitorização de indicadores, como as taxas de infeção, contribui para identificar áreas suscetíveis de melhoria contínua, otimizar a segurança dos doentes e aumentar a eficiência dos cuidados prestados nos ambientes hospitalares^{10,15}.

Relativamente à previsão da ocorrência de infeções, são evidenciadas diversas metodologias que são aplicadas de forma a complementar a previsão e controlo das IACS¹⁶.

São destacadas técnicas avançadas de *Data Mining* e *Machine Learning* na previsão de infeções nosocomiais¹⁶. Atualmente o *Data Mining* assume um papel essencial no setor da saúde, permitindo uma análise aprofundada a partir de vastos volumes de dados clínicos, possibilitando uma deteção mais rápida e precisa das infeções^{16,18}. Deste modo, permite classificar dados hospitalares e prever o risco de infeção em doentes com determinadas características, otimizando a tomada de decisão e consequentemente a implementação de estratégias de prevenção¹⁶.

Após a implementação de sistemas preditivos numa instituição de saúde, como o caso do Hospital da Senhora da Oliveira de Guimarães, é constatado que a aplicação dos mesmos demonstrou uma acuidade e sensibilidade significativamente altas, sendo eficazes não só na previsão da ocorrência de infeções, como também na identificação precoce de doentes em risco de desenvolver infeções durante a hospitalização¹⁷. A análise de fatores como o tipo de

cirurgia, a presença de dispositivos médicos invasivos, a utilização de antibióticos e o tempo de hospitalização permitiu prever com precisão o risco de um doente contrair uma infeção nosocomial¹⁷.

Verifica-se que tanto o *Data Mining* ou *Predictive Analysis* podem contribuir para um ambiente hospitalar mais seguro, com previsões em tempo real e intervenções baseadas em evidências^{16,17}. Apesar de não se constatar uma grande utilização/adesão de sistemas tecnológicos na prevenção e controlo de infeção em Portugal, verificou-se que a implementação de sistemas de informação de saúde em hospitais portugueses, voltados para a vigilância/previsão de infeções hospitalares, revela tanto benefícios como desafios¹⁸⁻²⁰.

Os contributos passam por melhorias significativas na eficiência da vigilância e na gestão de dados epidemiológicos, proporcionando um acompanhamento mais preciso e eficaz das infeções. Contudo, também são enfrentadas algumas dificuldades, como a operacionalização limitada entre sistemas, a resistência tecnológica de alguns profissionais de saúde e a falta de formação adequada para otimizar o uso dessas ferramentas^{18,19}.

O uso de tecnologias digitais surge como uma ferramenta essencial para otimizar práticas como a higienização das superfícies, a higienização das mãos, a prevenção da infeção do local cirúrgico no pós-operatório, a integração da família na prevenção da infeção hospitalar e a formação para profissionais de saúde. Estas tecnologias permitem monitorizar, educar e facilitar a comunicação, contribuindo de forma significativa para a prevenção e controlo de IACS. Cada um desses tópicos será explorado nas secções seguintes, destacando como as tecnologias digitais podem contribuir para a melhoria da prática clínica.

HIGIENIZAÇÃO DAS SUPERFÍCIES

A higienização adequada das superfícies em unidades de saúde é uma medida essencial na prevenção e controlo de IACS. De acordo com as diretrizes do ECDC, a contaminação ambiental desempenha um papel crucial na transmissão de microrganismos, sendo fundamental adotar práticas de limpeza estruturadas e eficazes²⁰. Estas deverão seguir uma ordem específica, começando pelas áreas de contacto frequente, como grades da cama e equipamentos médicos e terminando em áreas menos manipuladas, podendo a sua eficácia ser avaliada através de métodos como níveis de trifosfato de adenosina (ATP) e marcadores fluorescentes²¹.

Como mencionado no estudo *“Guide to Infection Control in the Healthcare Setting: New Technologies in Infection Prevention”*²¹ diversas tecnologias têm sido desenvolvidas para otimizar a higienização dos espaços e contribuir para a prevenção e controlo das IACS²¹. São destacadas tecnologias para monitorizar a limpeza de superfícies (utilização de marcadores fluorescentes de modo a verificar a eficácia da limpeza), robôs de desinfeção *touchless*, utilização de superfícies antimicrobianas (revestidas em cobre), utilização de têxteis (como roupa e cortinas impregnadas com agentes antimicrobianos), que demonstraram resultados positivos na redução de infeções hospitalares²¹.

No estudo anteriormente mencionado, verificou-se uma limpeza mais eficaz das superfícies por meio da avaliação dos níveis de ATP e de marcadores fluorescentes, posteriormente analisados com luz negra²¹.

A implementação consistente destas práticas é essencial para garantir um ambiente hospitalar seguro e reduzir a incidência de IACS.

HIGIENIZAÇÃO DAS MÃOS

A higienização das mãos é a medida mais efetiva para prevenir qualquer tipo de infeção²², todavia cerca de 30 a 40% das IACS estão relacionadas com a contaminação das mãos dos profissionais de saúde³.

Em 2016, o valor da taxa de adesão a esta prática foi de 73%, indicando que tem vindo a aumentar gradualmente. No entanto observa-se resistência na sua adesão, sendo assim necessário estimular continuamente os profissionais de saúde a manterem os cinco momentos preconizados para a higienização das mãos nos seus cuidados²³.

A OMS constatou que a taxa média de higienização das mãos entre os profissionais de saúde é de apenas 38,7%²⁴. Verificou-se que os comportamentos irregulares de higienização das mãos aumentam significativamente o risco de IACS, o que por sua vez envolve o prolongamento do internamento hospitalar e o aumento da resistência aos antibióticos. Neste sentido a OMS recomenda a monitorização regular da higienização e *feedback* para melhorar os comportamentos nos cuidados²⁴.

A avaliação da higiene das mãos baseia-se na observação direta, com formação posterior nas áreas necessárias, o que idealmente resulta numa mudança do comportamento²⁵. Porém, dado as taxas de adesão e a continuação de IACS associadas à transmissão pelos profissionais de saúde, outras abordagens de observação tornaram-se atrativas^{24,25}.

O estudo *“Effects of the Implementation of Intelligent Technology for Hand Hygiene in Hospitals: Systematic Review and Meta analysis”*²⁴ enumera as seguintes intervenções: notificações de desempenho, em que os profissionais de saúde foram incentivados por meio de comunicações

eletrónicas ou outros métodos, a recordar a higienização das mãos; de seguida a contagem eletrónica e monitorização remota, onde aparelhos foram instalados nos lavatórios, existindo um processamento de dados com o número de lavagens, e um *feedback* fornecido à equipa através de mensagens, *e-mails* ou outros métodos; e por fim foi realizado um programa educacional sobre a higienização²⁴.

Por sua vez o artigo *“Information technology on hand hygiene compliance among health care professionals: A systematic review and metaanalysis”*²⁵ relata a instalação de dispensadores de sabão líquido com sistemas de contagem e utilização. Alternativamente, câmaras e sensores de movimento foram instalados nos lavatórios e nos dispensadores de álcool em gel para registar os movimentos de higienização das mãos. Foi utilizado também, um sistema de lembrete em tempo real, um monitor LED com *feedback* via *e-mail* por turno e foi fornecido um relatório de desempenho semanal²⁵. Adicionalmente foi criado um sistema eletrónico de alerta para cada enfermeiro na forma de crachá, que quando o dispensador é pressionado, regista com precisão quando e onde o profissional usou o álcool em gel ou sabão. Se a higienização das mãos não for realizada, o crachá vibra. Os resultados desta implementação foram favoráveis, sendo que a taxa de adesão aumentou significativamente de 30,4% para 83,2%²⁵.

Concluimos que o uso de tecnologias como incentivo à higienização das mãos é uma hipótese fiável e apelativa. Deste modo o EE deve reconhecer a sua capacidade e adaptar as ferramentas digitais que tem ao seu dispor no seu contexto laboral, investindo na formação contínua dos seus pares¹².

PREVENÇÃO DA INFEÇÃO DO LOCAL CIRÚRGICO NO PÓS-OPERATÓRIO

A infeção do local cirúrgico (ILC) refere-se a uma infeção que ocorre na sutura cirúrgica ou nas suas proximidades durante os primeiros 30 dias ou até um ano, tornando-se numa das infeções nosocomiais mais comuns²⁶.

A ILC mantém-se uma das causas mais relevantes de morbilidade e mortalidade devido à resistência a antibióticos, aumento de doentes idosos com diversas comorbilidades, assim como à elevada percentagem de colocação de próteses e transplante de órgãos²⁶. Apesar das diversas medidas implementadas, o cuidado à ferida cirúrgica permanece um problema atual nos cuidados em saúde, inserindo-se assim no objetivo estratégico 5.3 do PNSD 2021-2026: “Reduzir as infeções associadas aos cuidados de saúde (IACS) e as resistências aos antimicrobianos (RAM)”^{9(p. 41)}.

A *National Healthcare Safety Network* relata uma taxa global de 1,9% de ILC, com o desenvolvimento de complicações em 16147 doentes, após a realização de 849659 cirurgias²⁶.

Um dos eixos do *National Plan for Patient Safety of the National Health Surveillance Agency* é o envolvimento dos doentes na sua segurança²⁷. Estes, juntamente com os seus familiares devem ser informados sobre como cuidar da ferida cirúrgica após a alta e como reconhecer os primeiros sinais de infeção (rubor, febre, edema, dor)²⁸. Realça-se assim a autonomia e independência do doente quando estes são os protagonistas do seu próprio cuidado, obtendo capacidade para reivindicar os seus direitos, questionar e discutir o seu diagnóstico e tratamento com os profissionais de saúde²⁷.

O cuidado remoto à ferida cirúrgica melhorou a capacidade de vigilância pós-operatória, embora ainda esteja numa fase inicial na prática clínica. Estudos têm utilizado tecnologias de *smartphones* personalizadas para o doente para a deteção

precoce da infeção no ambiente domiciliário, com resultados promissores²⁶.

O pós-operatório inicial está frequentemente associado a uma alta morbilidade, embora haja evidências crescentes que apoiam a alta precoce como parte dos programas de recuperação após a cirurgia. Contudo, a identificação de potenciais complicações continua a ser um desafio²⁹.

As principais tecnologias identificadas foram aplicações no telemóvel, contendo mensagens de texto e imagem assim como o desenvolvimento de *software* com várias funcionalidades. O seu efeito no cuidado ao doente é relatado em 70 (56%) dos 126 estudos no artigo *“Readiness for implementation of novel digital health interventions for postoperative monitoring: a systematic review and clinical innovation network analysis”*²⁹. Embora todos os estudos tenham apresentado algum sucesso na monitorização da recuperação pós-operatória ou na identificação de potenciais complicações, poucos incorporaram uma avaliação *standard* limitando a análise da sua eficácia clínica.

Por sua vez, o estudo *“A non-randomised pragmatic trial for the early detection and prevention of surgical wound complications using an advanced hydropolymer wound dressing and smartphone technology: The EDISON trial protocol”*³⁰ objetiva investigar a utilização de um penso transparente de hidropolímero para facilitar a identificação precoce e a prevenção de complicações de feridas cirúrgica através do uso de *smartphones* e do envio de imagens aliando-se à nova vaga de modernização do cuidado à ferida, promovendo o bem estar do doente e a participação nos seus cuidados³⁰. Neste âmbito, o EE que orienta a tomada de decisão da pessoa, desempenha um papel de consultor aquando da necessidade de um cuidado mais complexo¹².

Embora existam evidências promissoras sobre a eficácia da tecnologia e a facilidade de utilização relatada pelos doentes, a necessidade de um consenso sobre a melhor forma de utilizá-las permanece, assim como a seleção do público que beneficiará das mesmas.

INTEGRAÇÃO DA FAMÍLIA NA PREVENÇÃO DA INFEÇÃO HOSPITALAR

O ambiente hospitalar é altamente tecnológico com dinâmicas e procedimentos específicos que requerem conhecimentos e habilidades particulares. Deste modo, uma nova perspetiva, que permite desenvolver e consolidar o princípio da humanização nos serviços de saúde, ganhou força com o desenvolvimento de práticas que garantem a segurança do doente não descurando a integração da família nos cuidados³¹.

A enfermagem centrada no doente e na família permite uma abordagem multidisciplinar no planeamento, prestação e avaliação dos cuidados em saúde baseando-se numa parceria mutuamente benéfica³². Dado que o enfermeiro adquire conhecimentos e competências na prevenção de infeções hospitalares, principalmente na área de higienização das mãos, etiqueta respiratória e seleção e uso eficaz dos equipamentos de proteção individual (EPI), torna-se o agente ideal para a transmissão desses mesmos conhecimentos tanto a outros profissionais de saúde como ao doente e familiares³³.

O ensino ao doente e à sua família sobre a importância da prevenção de infeções é tão essencial quanto capacitá-los sobre a higienização das mãos e o uso de EPI, principalmente no momento da visita, garantindo o seu envolvimento em ambiente seguro³³. A transição saúde-doença vivenciada exige a adaptação a uma nova realidade que por sua vez requer a aquisição de

conhecimentos e habilidades por parte do familiar³⁴. Neste sentido o EE estabelece uma relação terapêutica com a pessoa e família, de maneira a otimizar o seu ambiente e garantir o seu envolvimento nas decisões clínicas, com vista à sua independência e bem-estar¹². Estabelece também a ponte entre a condição atual do doente e os cuidados específicos promovendo o *empowerment* da família através, por exemplo, do uso de tecnologias digitais⁹.

O PNSD 2021-2026 protagoniza nos seus objetivos estratégicos referentes ao pilar: cultura de segurança, o aumento da “literacia e a participação do doente, família, cuidador e da sociedade na segurança da prestação de cuidados”^{9(p.48)}, com ênfase no desenvolvimento de estratégias *user friendly* como exemplificado nos artigos analisados. O uso de vídeos no estudo “*Digital technology for the prevention of healthcare-related infections in critical care*”³¹ permite abordar aspetos relacionados às diretrizes gerais sobre a Unidade de Cuidados Intensivos (UCI), que incluem a higienização das mãos, infeções associadas à ventilação mecânica invasiva e o uso de dispositivos médicos, como por exemplo os cateteres, referindo também os tipos de isolamento e as precauções de cada um³¹. É também realçada a importância da manutenção da pulseira de identificação do doente, é explicado o procedimento de aspiração orotraqueal e a fixação do tubo orotraqueal (TOT), o uso de máscaras e aventais quando necessário e a não manipulação dos dispositivos e dos pensos por parte dos membros da família, realçando o seu papel na prevenção da infeção^{31,35}.

O uso de tecnologias digitais neste formato auxilia o enfermeiro na transmissão de informações em casos de dificuldades auditivas ou visuais, culminando numa enfermagem mais inclusiva e consciente.

FORMAÇÃO PARA PROFISSIONAIS DE SAÚDE

A tecnologia está em constante evolução, sendo essencial que a formação dos profissionais de saúde acompanhe a mesma. Verificou-se nos resultados obtidos que a formação é uma área de investimento, contudo pouco direcionada para a utilização de ferramentas digitais na prevenção e controlo de infeções.

Destaca-se a importância e a necessidade da formação especializada, direcionada e adequada aos profissionais de saúde, permitindo que os mesmos adotem uma cultura de vigilância apropriada, baseada em evidência científica^{18,36}.

No estudo “*Desenvolvimento de website para enfermagem em cuidados críticos sobre infeção relacionada à assistência à saúde*”³⁶ o website desenvolvido para enfermeiros que trabalham em UCI, serviu de plataforma educativa onde foram disponibilizadas informações atualizadas sobre IACS, podendo ser consultado diariamente. Estes conteúdos permitiram aos enfermeiros promover e aprimorar as suas competências na prevenção e controlo de infeções³⁶. Consideramos que o website desenvolvido afirma a competência do EE no que diz respeito ao domínio das aprendizagens profissionais onde este é responsável por formar os seus pares. De igual modo, supervisiona a implementação de medidas de controlo de infeção garantindo um ambiente terapêutico e seguro.

Desta forma, verificamos que a criação deste website não só contribui para o desenvolvimento das competências dos enfermeiros generalistas, como também fortalece e enaltece o papel do EE na formação contínua e na gestão de infeções em ambientes complexos¹².

Nesta vertente, é referido no estudo “*Harmonizing and supporting infection control training in*

*Europe*³⁷ uma plataforma dedicada à transmissão e partilha de conhecimento sobre prevenção e controlo de infeções, denominada de Wiki. A mesma possibilita que profissionais de saúde de diferentes países acessem facilmente a conteúdos e materiais educativos sobre o controlo de infeção. Esta oferece também um espaço para discussão e partilha de ideias entre profissionais, permitindo o desenvolvimento de soluções diferentes e inovadoras³⁶. Por fim, esta plataforma permite também que os conteúdos expostos sejam atualizados constantemente, assegurando que os profissionais de saúde permaneçam sempre informados das diretrizes mais recentes.

A utilização de ferramentas digitais cada vez mais desenvolvidas para realizar formação, como a realidade virtual mencionada no estudo *“Virtual reality as a learning tool for improving infection control procedures”*³⁸, mostrou-se também benéfica e com resultados positivos. A realidade virtual revelou ser uma ferramenta eficaz para a formação em procedimentos de prevenção e controlo de infeções, como a higienização das mãos e a colocação de EPI³⁸. Constatou-se que os estudantes que utilizaram realidade virtual na aprendizagem destes procedimentos, obtiveram melhores resultados do que aqueles que foram submetidos a métodos de aprendizagem tradicionais. Os estudantes que utilizaram *virtual reality* (VR) relataram uma maior satisfação com este método de aprendizagem, indicando que esta experiência os ajudou a concentrarem-se melhor e a perceberem a utilidade prática do que estavam a aprender. Apesar de pouco utilizado, a VR poderá servir como uma ferramenta de ensino inovadora que pode complementar ou substituir métodos tradicionais, sobretudo em áreas práticas críticas como o controlo de infeções³⁸.

Conclui-se que o enfermeiro tem um papel crucial na utilização das ferramentas digitais, que embora ainda pouco difundida, demonstrou resultados

promissores, sugerindo um grande potencial para complementar ou substituir métodos tradicionais de aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo, com base nos estudos revisados e nas evidências apresentadas, destaca a importância das ferramentas digitais na prevenção e controlo de infeções hospitalares. As tecnologias direcionadas para a vigilância epidemiológica, monitorização da infeção e no apoio à decisão clínica, revelaram-se promissoras ao contribuírem para uma maior segurança do doente.

Constatou-se que o uso das ferramentas digitais facilita a prática clínica dos profissionais de saúde relativamente à eficácia, rapidez e precisão na resposta, possibilitando assim a deteção e prevenção precoce das IACS.

As ferramentas analíticas, como algoritmos de *Data Mining* e *Machine Learning*, estão associadas a melhorias significativas na gestão e previsão de infeções, ampliando a capacidade de resposta dos serviços de saúde. Contudo, em Portugal, a adesão a estas ferramentas ainda é limitada, o que indica uma oportunidade para expandir a sua implementação e aprofundar a análise dos seus contributos.

Esta revisão de literatura revela, ainda, o papel dos enfermeiros na prevenção de infeções em ambientes hospitalares, realçando a importância de formação e sensibilização para o uso adequado das ferramentas digitais, com vista à prevenção e à minimização de infeções.

Entre as limitações do estudo, destaca-se a escassez de evidência científica recente, e a reduzida integração de tecnologias digitais na prática clínica em enfermagem. Além disso, poucos estudos abordam especificamente o papel do enfermeiro e

do EE na utilização e dinamização dessas tecnologias.

Esta revisão respondeu à nossa questão de investigação sobre os contributos das ferramentas digitais na prevenção e controlo de infeções hospitalares, ao evidenciar os avanços e as limitações na implementação destas tecnologias. Destaca-se, ainda, a necessidade de regulamentação que incentive o investimento em ferramentas de prevenção de IACS nas instituições de saúde portuguesas.

Para estudos futuros, recomenda-se o fortalecimento da base científica sobre este tema e a criação de regulamentações pela Direção-Geral da Saúde para promover o uso das tecnologias digitais na prevenção de IACS. Estas recomendações poderiam potencialmente acelerar a adoção destas ferramentas no setor de saúde, oferecendo melhores práticas e maior segurança ao doente.

REFERÊNCIAS

1. Direção Geral de Saúde. Programa de Prevenção e Controlo de Infeções e de Resistência aos Antimicrobianos. 2017 [citada 2024 novembro 29]. Disponível em: https://www.sns.gov.pt/wp-content/uploads/2017/12/DGS_PCIRA_V8.pdf
2. World Health Organization. Global report on infection prevention and control. 2023 [citada 2024 novembro 29]. Disponível em: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/379248/9789240101456-eng.pdf?sequence=1>
3. Direção Geral de Saúde. Plano Nacional de Prevenção e Controlo da Infeção Associada aos Cuidados de Saúde. 2007 [citada 2024 novembro 29]. Disponível em: <http://www.dgs.pt/upload/membro.id/ficheiros/i008902.pdf>
4. European Centre for Disease Prevention and Control. Healthcare-associated point prevalence survey: acute care hospitals. 2023 [citada 2024 novembro 29]. Disponível em: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/healthcare-associated-point-prevalence-survey-acute-care-hospitals-2022-2023.pdf>
5. Organização Mundial de Saúde. Plano de Ação Global para a Segurança do Doente 2021–2030. 2023 [citada 2024 novembro 29]. Disponível em: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/343477/9789240032705-eng.pdf?sequence=1>
6. European Centre for Disease Prevention and Control. Healthcare-associated infections acquired in intensive care units: Annual Epidemiological Report for 2021. 2021 [citada 2024 novembro 29]. Disponível em: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/healthcare-associated-infections-acquired-intensive-care-units-annual>
7. Diário da República. Despacho nº 9390/2021- Diário da República nº 187/2021, Série II de 2021-09-24. [citada 2024 novembro 29]. Disponível em: <https://files.diariodarepublica.pt/2s/2021/09/187000000/0009600103.pdf>
8. Diário da República. Despacho 2902/2013 - Diário da República nº38/2013, Série II de 2013-02-22. [citada 2024 novembro 29]. Disponível em: <https://files.dre.pt/2s/2013/02/038000000/0717907180.pdf>
9. Ministério da Saúde. Plano Nacional para a Segurança dos Doentes 2021-2026. 2021. [citada 2024 novembro 29]. Disponível em: <https://www.tecnohospital.pt/userfiles/files/blog/Plano%20Nacional%20para%20a%20Seguran%C3%A7a%20dos%20Doentes%202021-2026.pdf>
10. Pinheiro D, Pinheiro L, Lima V, et al. Ferramentas digitais para prevenção de infeção relacionada à assistência nas unidades de terapia intensiva: revisão integrativa. RSD. 2024;13(3): 1-9.
11. World Health Organization. Weekly epidemiological record. 2023. [citada 2024 novembro 29]. Disponível em: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/379277/WER9942-eng-fre.pdf>
12. Diário da República. Regulamento n.º 674/2021 – Diário da República nº 139/21, Série II de 2021-07-20. [citada 2024 novembro 29]. Disponível em: <https://www.ordemenfermeiros.pt/media/23309/regulamento-da-compet%C3%Aancia-acrescida-diferenciada-em-enfermagem-em-preven%C3%A7%C3%A3o-e-controlo-de-infe%C3%A7%C3%A3o.pdf>
13. Behnke M, Valik J, Gubbels S, et al. Information technology aspects of large-scale implementation of automated surveillance of healthcare-associated infections. Clin Microbiol Infect. 2021;27(1):29-39.
14. Lin M, Trick W. Informatics in Infection Control. Infect Dis Clin North Am. 2016;30(3):759-770.
15. Mathur P. Automated surveillance systems for health care associated infections: need of the hour. Indian J Med Microbiol. 2014; 32(1): 3-5.
16. Silva E, Cardoso L, Portela F, Abelha A, Santos M, Machado J. Predicting nosocomial infection by using data

- mining technologies. In: Rocha A, Correia A, Costanzo S, Reis L. New contribution in information systems and technologies. Açores: Springer, 2015; p. 189-199.
17. Sousa A. Predictive Analytics na Infeção Hospitalar. Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação. Minho: Escola de Engenharia; 2021.
18. Oliveira M. Estudo da adoção de um sistema de prevenção epidemiológica e controlo de infeções. Dissertação de Mestrado em Sistemas de Informação. Minho: Escola de Engenharia; 2017.
19. Correia C. Data mining e data quality em dados da saúde. Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação. Minho: Escola de Engenharia; 2017.
20. European Centre for Disease Prevention and Control. Boas Práticas de Limpeza Ambiental em Unidades de Cuidados de Saúde: em Ambientes de Recursos Limitados. 2019. [citada 2024 novembro 29]. Disponível em: <http://www.icanetwork.co.za/icanguideline2019/>
21. Doll M. New technologies in infection prevention. ISID, 2018. Disponível em: <https://isid.org/guide/infectionprevention/new-technologies/>
22. Direção-Geral da Saúde. Norma nº 007/2019: Higiene das Mãos nas Unidades de Saúde. 2019. [citada 2024 novembro 29]. Disponível em: <https://normas.dgs.min-saude.pt/wp-content/uploads/2019/10/higiene-das-maos-nas-unidades-de-saude.pdf>
23. Neves I. A lavagem das mãos como técnica de prevenção de infeção na prestação de cuidados dos Enfermeiros. Projeto de Graduação da Licenciatura em Enfermagem. Porto: Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa; 2021.
24. Zhang Y, Chen X, Lao Y, et al. effects of the implementation of intelligent technology for hand hygiene in hospitals: systematic review and meta-analysis. J Med Internet Res. 2023; 25:1-13.
25. Lin T, Lin C, Chen K, Hsu H. Information technology on hand hygiene compliance among health care professionals: A systematic review and meta-analysis. J Nurs Manag. 2021;29(6):1857-1868.
26. Cruz J, Magalhães C. Cuidados de Enfermagem na prevenção da infeção do local cirúrgico. In: Praxedes, editor. Enfermagem: autonomia e processo de cuidar. Brasil: Atena, 2023; p. 34-37.
27. Oliveira L, Lucato A, Fernandes D, Vieira L, Santos B, Silveira R. Use of technology for self-care in surgical wound infection surveillance: integrative review. Rev Bras Enferm. 2022;75(3):1-9.
28. Direção-Geral de Saúde. “Feixe de Intervenções” para a prevenção da infeção do local cirúrgico. 2022. [citada 2024 novembro 29]. Disponível em: <https://normas.dgs.min-saude.pt/2015/12/15/feixe-de-intervencoes-de-prevencao-de-infecao-de-local-cirurgico/>
29. McLean K, Knight S, Diehl T, et al. Readiness for implementation of novel digital health interventions for postoperative monitoring: a systematic review and clinical innovation network analysis. Lancet Dig Heal. 2023;5(5):295–315.
30. Sandy-Hodgetts K, Norman R, Edmondston S, et al. A non-randomised pragmatic trial for the early detection and prevention of surgical wound complications using an advanced hydropolymer wound dressing and smartphone technology: The EDISON trial protocol. Int Wound J. 2022;19(8):2174-2182.
31. Pontes L, Tibério B, Pereira J, Luz R. Digital technology for the prevention of healthcare-related infections in critical care. Rev Bras Enferm. 2023; 13(76): 1-6.
32. Grota P, Grant P. Environmental infection prevention: priorities of patient safety collaboration. Crit Care Nurs Q. 2018;41(1):38-46.
33. Johnson B. Promoting Patient- and Family-Centered Care Through Personal Stories. Acad Med. 2016;91(3):297-300.
34. Meleis A. Theoretical development of transitions. In: Meleis A. Transitions theory: middle range and situation specific theories in nursing research and practice. Nova Iorque: Springer Publishing Company, 2010; p. 13-23.
35. Park J, Pardosi J, Seale H. Examining the inclusion of patients and their family members in infection prevention and control policies and guidelines across Bangladesh, Indonesia, and South Korea. Am J Infect Control. 2020;48(6):599-608.
36. Mello E, Tibério B, Reichembach M, Pontes L. Desenvolvimento de website para enfermagem em cuidados críticos sobre infecção relacionada à assistência à saúde. Revi Bras de Enferm. 2021;74(5):1-7.
37. Brusaferro S, Arnoldo L, Cattani G, et al. Harmonizing and supporting infection control training in Europe. J Hosp Infect. 2015;89(4):351-356.
38. Omori K, Shigemoto N, Kitagawa H, et al. Virtual reality as a learning tool for improving infection control procedures. Am J Infect Control. 2023;51(2):129-134.

Tabela 1 – Síntese dos principais resultados dos estudos analisados

Autor/Ano/País	Estudo	Objetivos	Métodos Principais	Principais conclusões
Tang-Yu, Chin-Ting, Kuei-Min Chen, Hui-FenHsu/ 2021/ Tailândia	Information technology aspects of large-scale implementation of automated surveillance of healthcare-associated infections ¹³	Fornecer uma visão geral dos principais aspetos da tecnologia de informação na implementação de um sistema de vigilância automática de IACS.	Busca por estudos publicados até maio de 2020. Uma meta-análise foi conduzida utilizando o software RevMan 5.3.	<p>O artigo apresenta uma análise dos principais aspetos da tecnologia de informação necessários para a implementação de sistemas de vigilância automática. O mesmo refere a importância de ter dados estruturados e de alta qualidade que possam ser utilizados por algoritmos para a vigilância de IACS. A padronização permite a comparação eficaz dos dados entre diferentes instituições e facilita a troca de informações.</p> <p>O documento aborda os algoritmos utilizados na vigilância automática, explicando como os mesmos podem ser aplicados para classificar dados de infeções.</p> <p>Aborda também as melhores práticas para garantir a manutenção e o controlo de qualidade dos sistemas de vigilância, assim como as dificuldades que podem surgir durante a implementação.</p> <p>A implementação de um sistema de vigilância automática em larga escala é vista como um passo vital para melhorar a segurança dos doentes e a qualidade dos cuidados de saúde.</p>
Michael Y. Lin, William E. Trick/ 2016/ Estados Unidos da América	Informatics in Infection Control ¹⁴	Compreender o uso dos sistemas de informação na prevenção e controlo de infeções.	Revisão narrativa de literatura	As ferramentas de informática estão a tornar-se essenciais no controlo de infeção, automatizando a vigilância e melhorando a eficiência e fiabilidade. A informática tem sido usada para prevenir infeções, através de suporte à decisão clínica e da gestão de dispositivos médicos, como cateteres, ajudando a reduzir o seu uso e a diminuir infeções associadas. A mesma interliga-se a programas de controlo de infeção com a saúde pública, melhorando a deteção e intervenção em surtos, bem como facilitando a notificação eletrónica de doenças transmissíveis. Embora os sistemas informáticos melhorem a

				<p>vigilância, os dados inseridos nesses sistemas precisam ser validados regularmente para garantir a qualidade e precisão dos relatórios de infeção. Por fim, as ferramentas digitais possibilitam melhorar a motivação dos profissionais de saúde sobre a prevenção de infeções hospitalares, acabando por contribuir para a segurança do doente.</p>
Purva Mathur/2015/India	<i>Surveillance systems for health care associated infections</i> ¹⁵	<p>Fornecer uma visão geral dos sistemas de vigilância das IACS, destacando os seus avanços recentes e a importância crescente da mesma como ferramenta de prevenção.</p>	Revisão da literatura	<p>Os sistemas de vigilância automáticos permitem que certas intervenções sejam realizadas pelos sistemas eletrónicos, possibilitando que os profissionais de saúde dediquem mais tempo a doentes de alto risco infeccioso. A combinação da vigilância de procedimentos (como a higiene das mãos) com a vigilância de resultados (taxas de infeção) é essencial para melhorar a prevenção e identificar áreas de melhoria. A importância da criação e implementação de sistemas nacionais de vigilância é realçada, permitindo a comparação de taxas de infeção entre hospitais, definição de diretrizes e implementação de intervenções baseadas em dados locais. É fundamental melhorar a vigilância de infeções que ocorrem após a alta hospitalar, particularmente no caso de infeções cirúrgicas, para garantir que o verdadeiro impacto das infeções seja monitorizado e tratado adequadamente.</p>
Silva E, Cardoso L, Portela F, Abelha A, Santos M, Machado J/ 2015/ Portugal	<i>Predicting Nosocomial Infection by Using Data Mining Technologies</i> ¹⁶	<p>Desenvolver modelos de análise de dados capazes de classificar um doente de acordo com a possibilidade de adquirir uma infeção nosocomial, tendo em conta os fatores de risco que descrevem a sua condição clínica.</p>	Aplicação de modelos preditivos a dados clínicos reais.	<p>A <i>Data Mining</i> pode ser aplicada a dados clínicos para prever a ocorrência de infeções. Através da utilização de dados reais extraídos de formulários, a tecnologia proposta demonstrou que é possível obter modelos de classificação capazes de prever se um doente com determinados fatores de risco irá ou não adquirir uma infeção nosocomial.</p> <p>As infeções nosocomiais são um problema de extrema importância nas instituições de saúde. Deste modo, a metodologia apresentada pode ser adaptada para criar modelos preditivos para outras</p>

				instituições. A tecnologia proposta, permite a prevenção e redução de infeções nosocomiais em instituições de saúde através da promoção de uma prática clínica baseada em evidências, diminuindo o risco de complicações para os doentes e melhorando a sua segurança.
Sousa A/2021/Portugal	Predictive Analytics na Infeção Hospitalar ¹⁷	Identificar padrões na evolução do estado clínico do doente que estejam associados a uma elevada probabilidade de desenvolver uma infeção nosocomial.	Design Science Research Methodology (DSRM) e Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM). O DSRM foi aplicado na investigação do projeto de dissertação e o CRISP-DM foi usado para a aplicação de técnicas de DM.	A aplicação de <i>Predictive Analytics</i> possibilita a previsão automática de infeções nosocomiais, melhorando a resposta e controlo hospitalar, contribuindo para a segurança dos doentes e profissionais de saúde. Os modelos referidos podem contribuir para um sistema de suporte à tomada de decisão, auxiliando na gestão e prevenção de infeções nosocomiais em tempo real.
Oliveira M/2017/Portugal	Estudo da Adoção de um Sistema de Prevenção Epidemiológica e Controlo de Infeções ¹⁸	Estudar o impacto da adoção de um sistema de prevenção epidemiológico e controlo de infeção	Aplicado o modelo final que incluiu oito constructos, a expectativa de desempenho, a expectativa de esforço, as condições facilitadoras, a influência social, o hábito, a confiança percebida, a segurança percebida e a privacidade percebida.	As tecnologias de informação são cruciais para melhorar o funcionamento e apoio aos profissionais de saúde, especialmente em áreas como a prevenção de infeções e controlo epidemiológico. O uso dessas tecnologias pode fortalecer o controlo de infeções em três áreas principais: monitorização, prevenção e saúde pública. Para prevenir a propagação de infeções e melhorar o controlo, é essencial investir em formação especializada e adequada para os profissionais de saúde. Deverá incluir práticas de higienização e vigilância, permitindo-lhes agir de forma rápida e eficaz na identificação das interações entre hóspedes, agentes patogénicos, profissionais de saúde e organizações.
Doll M/ 2018/EUA	GUIDE TO INFECTION CONTROL IN THE HEALTHCARE SETTING: New Technologies in Infection Prevention ²¹	Orientar a implementação de novas tecnologias para prevenção de infeções em ambientes de saúde, especialmente nas infeções associadas aos cuidados hospitalares.	Discussão de métodos inovadores no controlo de infeção hospitalar.	Este guia conclui que as tecnologias, como robôs de desinfecção de ambientes, superfícies antimicrobianas e sistemas de monitorização da higiene das mãos, podem apoiar a prevenção de infeções quando usadas como complemento às práticas tradicionais, como a limpeza manual e a higienização das mãos.

Yi Zhang, Xiangping Chen, Yuewen Lao, Xiaobin Qiu, Kang Liu, Yiyu Zhuang, Xiaoyan Gong, Ping Wang/2023/ China	<i>Effects of the Implementation of Intelligent Technology for Hand Hygiene in Hospitals: Systematic Review and Meta-analysis²⁴</i>	Avaliar os efeitos do uso de tecnologia inteligente na higienização das mãos em hospitais.	Pesquisa em 7 bases de dados desde 31 de dezembro de 2022. Dois revisores selecionaram os estudos de forma independente, extraíram os dados e avaliaram o risco de subjetividade. Foi realizada uma meta-análise utilizando os softwares RevMan 5.3 e STATA 15.1.	O artigo analisa o impacto de tecnologias inteligentes na adesão à higienização das mãos e na redução de IACS. Estas tecnologias, como contadores eletrónicos, lembretes de desempenho e sistemas de monitorização remota, aumentam a taxa de adesão à higienização das mãos entre os profissionais de saúde e ajudam a reduzir as taxas de infeções hospitalares. É também mencionado que as tecnologias inteligentes para a higienização das mãos, embora sejam eficazes em aumentar a adesão e reduzir infeções, demonstram limitações na deteção de organismos multirresistentes.
Lin T, Lin C, Chen K, Hsu H/2021/China	<i>Information technology on hand hygiene compliance among health care professionals: A systematic review and meta-analysis²⁵</i>	Determinar a eficácia das intervenções de tecnologia da informação na adesão à higiene das mãos entre profissionais de saúde.	Foi realizada uma busca por estudos publicados até maio de 2020. Uma meta-análise foi conduzida utilizando o software RevMan 5.3.	O artigo aborda o impacto de intervenções tecnológicas na adesão à higienização das mãos entre profissionais de saúde, com foco na sua eficácia de modo a reduzir IACS. Destaca-se que a tecnologia pode melhorar significativamente a frequência da higienização das mãos. Foram identificadas quatro principais intervenções tecnológicas que se demonstraram eficazes: sistemas de treino automático, dispositivos de contagem eletrónica e monitorização remota, lembretes em tempo real com feedback, e sistemas automatizados de monitorização da higiene das mãos. O uso destas tecnologias é promissor para o aumento da adesão e pode se tornar uma ferramenta essencial no futuro para o controlo de infeções nosocomiais, promovendo uma gestão de saúde mais segura e eficaz para profissionais e doentes.

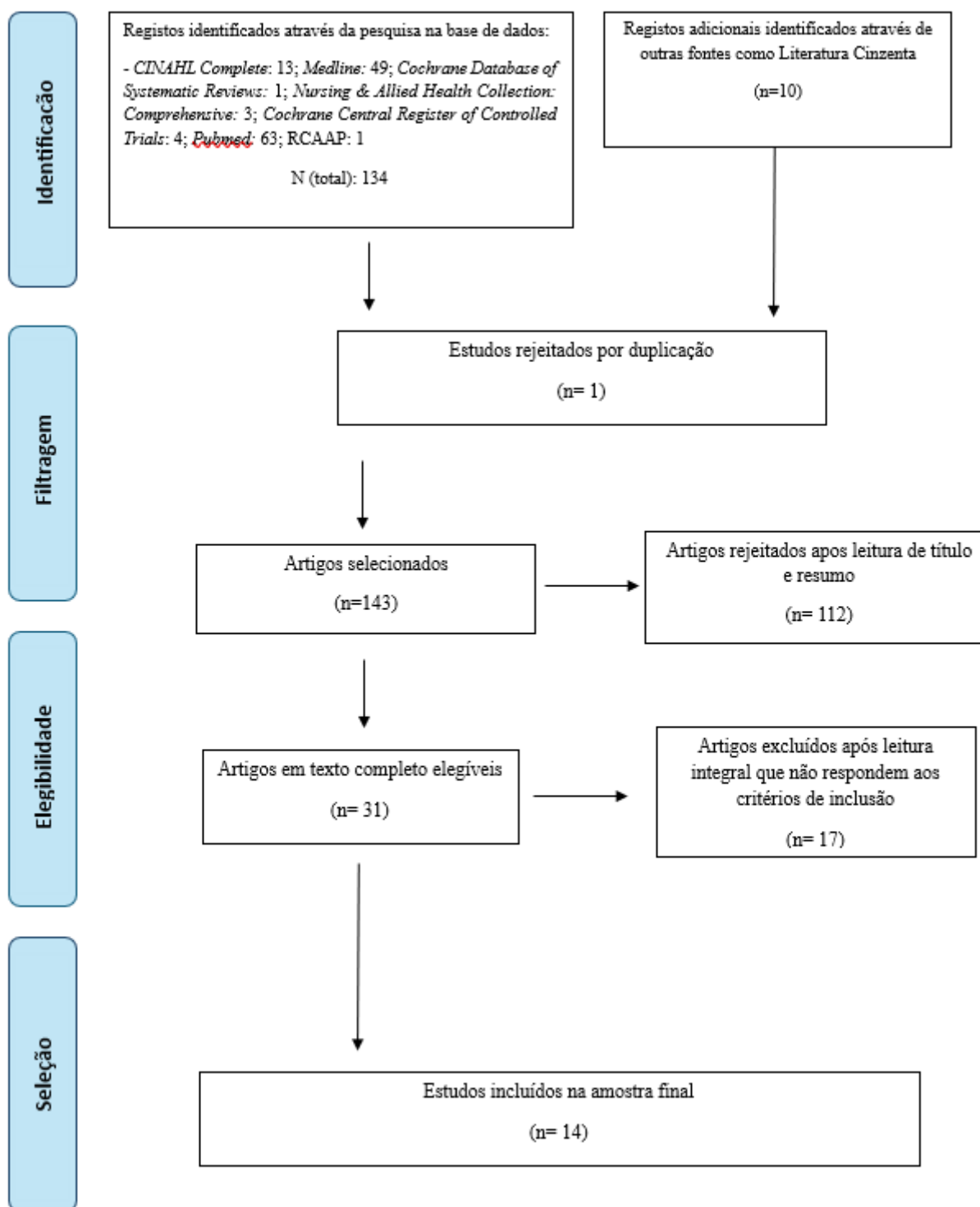
Oliveira L, Lucato A, Fernandes D, Vieira L, Santos B, Silveira R/2022/Portugal	<i>Use of technology for self-care in surgical wound infection surveillance: integrative review²⁷</i>	Sintetizar o conhecimento sobre tecnologia para o autocuidado na vigilância da infeção da ferida cirúrgica	Revisão integrativa conduzida nas bases de dados CINAHL, Embase, LILACS, PubMed, Scopus e Web of Science, utilizando os descritores "infeção de ferida cirúrgica" e "autocuidado. A seleção e avaliação da qualidade metodológica dos estudos, bem como a colheita de dados, foram realizadas por dois revisores independentes.	É analisado o uso de tecnologias digitais para promover o autocuidado e a vigilância de infeções em feridas cirúrgicas, onde são utilizadas aplicações móveis, que contribuem para melhorar a experiência do doente e facilitar a comunicação com a equipa de saúde. As tecnologias identificadas, como aplicações de mensagens e de captura de imagem, permitem a monitorização à distância, possibilitando que os doentes enviem fotografias e relatórios sobre o estado das suas feridas, ajudando na identificação precoce de infeções sem a necessidade de consultas presenciais regulares. O artigo demonstra que estas aplicações não só aumentam a frequência de avaliação das feridas pelos próprios doentes, mas também ajudam a reduzir a ansiedade dos mesmos ao providenciar suporte constante e informação precisa. O uso destas tecnologias oferece uma maior sensação de segurança e confiança no autocuidado, o que é essencial no período pós-operatório. De igual modo, os doentes mostraram-se recetivos ao uso destas ferramentas, inclusive os mais velhos, o que indica uma aceitação crescente de inovações digitais na área da saúde.
Sandy-Hodgetts K, Norman R, Edmondston S, Haywood Z, Davies L, Hulsdunk K, Barlow J, Yates P/2022/Australia	<i>A non-randomised pragmatic trial for the early detection and prevention of surgical wound complications using an advanced hydropolymer wound dressing and smartphone technology: The EDISON trial</i>	Investigar a utilização de um penso transparente de hidropolímero para facilitar a identificação precoce e a prevenção de complicações de feridas cirúrgica. O uso de imagens digitais capturadas pelo doente através de tecnologia de smartphones e enviadas ao profissional de saúde pode facilitar a identificação precoce e a prevenção de complicações da ferida	Amostra não randomizada por conveniência, realizada com 200 participantes de ambos os sexos, submetidos a artroplastia total do joelho ou artroplastia total da anca. Dividiu-se em dois grupos (100 ancas e 100 joelhos), com 50 participantes de cada grupo recebendo o penso e 50 atuando como controlo.	O uso de tecnologias digitais, como os smartphones, permite que os doentes enviem imagens da sutura cirúrgica aos profissionais de saúde, facilitando a identificação precoce de complicações, como infeções cirúrgicas e deiscência. Ao monitorizar remotamente as feridas, sem necessidade de remover o penso ou realizar visitas presenciais, esta tecnologia contribui para a prevenção e controlo de infeções e reduz a necessidade de reinternamentos.

	protocolo ³⁰	cirúrgica no pós-operatório de uma população de cirurgia ortopédica.		
Pontes L, Tibério B, Pereira J, Luz R/2023/Brasil	Digital technology for the prevention of healthcare-related infections in critical care ³¹	Desenvolver tecnologia digital para a integração do doente e da família com a equipa da Unidade de Cuidados Intensivos, visando apoiar a tomada de decisão para a prevenção das IACS.	Pesquisa metodológica de produção tecnológica em três fases: pré-produção, produção e pós-produção, realizada em um hospital de ensino no sul do Brasil. Participaram dezesseis enfermeiros da UCI.	Os resultados mostraram que a tecnologia desenvolvida facilitou a integração dos familiares e dos doentes nos cuidados prestados na UCI, contribuindo para a segurança do doente e para a prevenção de IACS. Os vídeos utilizados foram avaliados como sendo claros, com linguagem acessível e adequados para apoiar a educação em saúde, tanto para profissionais como para familiares. A utilização de vídeos representa uma abordagem facilitadora de transmissão de <i>guidelines</i> . Contudo, os vídeos não substituem o papel do enfermeiro na educação para a saúde: cabe ao mesmo avaliar a fiabilidade dos mesmos e adaptar consoante a capacidade da família.
Mello E, Tibério B, Reichembach M, Pontes L/2021/Brasil	Desenvolvimento de website para enfermagem em cuidados críticos sobre infeção relacionada à assistência à saúde ³⁶	Descrever o desenvolvimento de um <i>website</i> sobre as principais infeções associadas aos cuidados de saúde e os respetivos <i>bundles</i> para prevenir estas infeções, direcionado para os cuidados de enfermagem na UCI.	Relato de experiência sobre a construção de inovação tecnológica por enfermeiros, utilizando-se de ferramentas computacionais e da pesquisa metodológica de produção tecnológica, seguindo o Processo de Desenvolvimento de Produtos.	Foi criado um <i>website</i> , acessível por computadores, tablets e smartphones, com o objetivo de apoiar enfermeiros em UCI na prevenção de IACS através de <i>bundles</i> preventivos. O uso de tecnologias digitais tem contribuído significativamente para a assistência, ensino e pesquisa em saúde, facilitando a disseminação de práticas baseadas em evidências e a segurança do doente. Deste modo, o <i>website</i> tem potencial para reduzir as taxas de IACS, uma vez que centraliza e disponibiliza conhecimento sobre medidas de prevenção e direciona os utilizadores para publicações que detalham a implementação dos <i>bundles</i> . Por fim, o desenvolvimento do <i>website</i> reforça a necessidade de formação dos enfermeiros sobre adquirirem competências de modo a integrar as tecnologias na prática clínica.

Omori K, Shigemoto N, Kitagawa H, Nomura T, Kaiki Y, Miyaji K, Akita T, Kobayashi T, Hattori M, Hasunuma N, Tanaka J, Ohge H/2023/Japão	<i>Virtual reality as a learning tool for improving infection control Procedures</i> ³⁸	Comparar a eficácia da utilização da realidade virtual e da aprendizagem em método expositivo, na educação sobre procedimentos básicos de controlo de infeções, como a higiene das mãos e a colocação de EPI.	Para verificar a eficácia da realidade virtual (VR), os estudantes de medicina foram categorizados em dois grupos: VR ou aula convencional (n=21 em cada grupo). Ambos os grupos receberam o mesmo conteúdo curricular; um grupo foi treinado com VR, utilizando um vídeo totalmente imersivo em 360 graus, enquanto o outro recebeu a formação em formato tradicional. Antes e depois do treinamento, os alunos foram avaliados quanto à implementação da higiene das mãos e do uso de EPI, utilizando o método de Exame Clínico Objetivo Estruturado (OSCE).	A implementação de procedimentos de controlo de infeção, como a higienização das mãos e o uso de EPI's, melhorou após o ensino em ambos os grupos. No entanto, o grupo de alunos que utilizou a realidade virtual obteve pontuações mais elevadas do que o grupo do método expositivo. A realidade virtual pode ser uma ferramenta útil para a formação e prática adequadas dos procedimentos de prevenção e controlo de infeção.
---	---	---	--	---

Síntese de principais resultados dos estudos analisados

Figura 1 – Fluxograma PRISMA para seleção de artigos.



Fonte: Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. PLoS Med 6(7). doi:10.1371/journal.pmed1000097