



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA
PARAÍBA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DA
COMPUTAÇÃO**

ADRIEL CASSIMIRO DO NASCIMENTO

GERENCIAMENTO DE ALARMES EM UTI

CAMPINA GRANDE - PB

2025

Catálogo na fonte:

Ficha catalográfica elaborada por Gustavo César Nogueira da Costa - CRB 15/479

N244g Nascimento, Adriel Cassimiro do

Gerenciamento de alarmes em UTI / Adriel Cassimiro do Nascimento. - Campina Grande, 2025.
41 f.: il.

Monografia (Curso superior de bacharelado em engenharia de Computação) - Instituto Federal da Paraíba, 2025.

Orientador: Prof. Dr. José Antônio Cândido Borges da Silva.

1. Alarmes hospitalares – Gerenciamento. 2. Inteligência artificial na saúde. 3. gestão hospitalar - Unidades de Terapia Intensiva UTI. I. Silva, José Antônio Cândido Borges da, II. Título.

CDU 614.2:004.8

ADRIEL CASSIMIRO DO NASCIMENTO

GERENCIAMENTO DE ALARMES EM UTI

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso Superior de
Bacharelado em Engenharia de Computação
do Instituto Federal da Paraíba - Ciência e
Tecnologia da Paraíba (IFPB), como
requisito parcial para a obtenção do título de
Bacharel em Engenharia de Computação.

Orientador: Prof. Dr. José Antônio Cândido
Borges da Silva

ADRIEL CASSIMIRO DO NASCIMENTO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso Superior de
Bacharelado em Engenharia de Computação
do Instituto Federal da Paraíba - Ciência e
Tecnologia da Paraíba (IFPB), como
requisito parcial para a obtenção do título de
Bacharel em Engenharia de Computação.

Orientador: Prof. Dr. José Antônio Cândido
Borges da Silva

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Antônio Cândido Borges da Silva
Instituto Federal da Paraíba

Prof. Bruno de Brito Leite
Instituto Federal da Paraíba

Prof. David Candeia M Maia
Instituto Federal da Paraíba

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo meu amigo e orientador Prof. Dr José Antônio Cândido Borges Da Silva, pela paciência, dedicação e valiosas contribuições, e principalmente pelos puxões de orelhas necessários e por acreditar em mim, atitudes essas que me guiaram com sabedoria durante todo o processo.

A todos os professores e colegas do curso do período 2020.2 que de uma forma ou de outra me ajudaram seja: pela partilha de conhecimento, pelo apoio dado nos momentos difíceis, pela amizade, pelos conselhos e experiência de vida, boas risadas e por não me deixarem desistir mesmo com as dificuldades do percurso, é meio que impossível citar todos sem acabar esquecendo alguém.

A todos os meus amigos de longa data dos grupos do whatsapp/telegram em especial ao [OFD] que, de alguma forma, contribuíram para a minha vida, seja pela troca de conhecimento, tretas, risadas, pizzas, das bebidas de origem desconhecida e qualidade duvidosa que compartilhamos juntos, A Panelinha dos Admins e Pokémon Go Remígio, como também ao grupo da Horizon 150cc que sempre me ajudou com sugestões, dicas de mecânica e ensinamentos que fizeram a minha vida de motociclista melhor, mantendo Ana Carolina (minha moto) em plenas condições de uso mesmo nos maiores perrengues do trânsito, deixo registrado o meu sincero agradecimento

DEDICATÓRIA

“Dedico à minha família, em especial aos meus pais, que nunca mediram esforços, trabalho, força, fé e paciência para me aturar, me escutar e me acolher nos bons e nos nem tão bons momentos da minha vida. Não sei o que seria de mim sem ter vocês sempre ao meu lado”.

RESUMO

As unidades de Terapia Intensiva surgiram com o intuito de fornecer suporte de vida e assistência integral especializada a pacientes em situações críticas de saúde. Por esse motivo, são compostas por aparelhos modernos e de tecnologias avançadas. Estes equipamentos dispõem de sinais sonoros e luminosos tendo por finalidade alertar a equipe quanto a mudanças nos parâmetros vitais previamente determinados. Assim, em unidades de terapia intensiva (UTI), alarmes falsos frequentes de equipamentos médicos podem causar fadiga de alarme entre enfermeiros, o que pode levar a respostas atrasadas ou perdidas e aumentar o risco de eventos adversos para os pacientes. Estudos indicam que a maioria dos alarmes não corresponde a eventos clínicos reais, favorecendo a “fadiga de alarme”, que prejudica a tomada de decisão e pode atrasar respostas críticas. Nesse contexto, o gerenciamento inteligente de alarmes surge como alternativa promissora para otimizar a assistência, minimizar a sobrecarga dos profissionais e melhorar a segurança do paciente em UTIs. A pesquisa consistiu em uma revisão bibliográfica sistemática sobre estratégias de gerenciamento inteligente de alarmes em UTIs, com busca em bases como PubMed, SciELO, BVS, Science Direct e Google Acadêmico. Foram utilizados descritores em português e inglês, abrangendo o período de 1990 a junho de 2025. Após triagem inicial de mais de 2000 publicações, 50 artigos foram analisados integralmente. Destes, 7 estudos atenderam aos critérios de inclusão e compuseram a análise final. Foi possível analisar que as intervenções realizadas aplicando o gerenciamento de alarmes inteligentes mostraram efeitos positivos tanto em ambientes clínicos quanto simulados, embora ainda haja necessidade de mais pesquisas para consolidar o uso de tecnologias integradas à internet e inteligência artificial no manejo dos alarmes.

Palavras-chave: Alarmes inteligentes; Smart alarms; Monitorização; Terapia intensiva; Fadiga de alarmes.

ABSTRACT

Intensive Care Units (ICUs) were created to provide life support and comprehensive specialized care to patients in critical health situations. For this reason, they are equipped with modern equipment and advanced technologies. These devices provide audible and visual signals to alert staff to changes in previously determined vital signs. Thus, in intensive care units (ICUs), frequent false alarms from medical equipment can cause alarm fatigue among nurses, which can lead to delayed or missed responses and increase the risk of adverse events for patients. Studies indicate that most alarms do not correspond to real clinical events, favoring "alarm fatigue," which impairs decision-making and can delay critical responses. In this context, intelligent alarm management emerges as a promising alternative to optimize care, minimize staff overload, and improve patient safety in ICUs. The research consisted of a systematic literature review on intelligent alarm management strategies in ICUs, searching databases such as PubMed, SciELO, BVS, Science Direct, and Google Scholar. Descriptors in Portuguese and English were used, covering the period from 1990 to June 2025. After an initial screening of over 2,000 publications, 50 articles were fully analyzed. Of these, seven studies met the inclusion criteria and comprised the final analysis. It was possible to conclude that interventions using intelligent alarm management showed positive effects in both clinical and simulated environments, although further research is needed to consolidate the use of internet-integrated technologies and artificial intelligence in alarm management.

Keywords: Intelligent alarms; Smart alarms; Monitoring; Intensive care; Alarm fatigue.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Estudos de sistemas de alarmes inteligentes aplicados em unidades de terapia intensiva e seus benefícios.....	23
--	----

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVOS.....	12
2.1 Objetivo Geral	12
2.2 Objetivos Específicos	12
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
3.1 Unidades de Terapia Intensiva.....	13
3.2 Tecnologias para monitorização do paciente na UTI	13
3.3 Esgotamento de enfermeiros e fadiga de alarme	14
3.4 Gerenciamento de alarmes inteligentes	15
3.4.1 Redes neurais	17
3.4.2 Florestas aleatórias.....	17
3.4.3 Lógica fuzzy	18
3.4.4 Redes bayesianas	18
3.4.5 Análise de séries temporais para detecção de padrões	19
3.4.5.1 Modelos lineares dinâmicos e filtros de Kalman	19
3.4.5.2 Modelos autorregressivos e limiares autoajustáveis	19
3.5 Sistemas de alarmes	19
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	21
4.1 Fonte de dados.....	21
4.2 Critério de seleção	22
4.3 Análise dos dados	22
5. ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	23
6. Considerações finais	31
REFERÊNCIAS	33

1. INTRODUÇÃO

A constante incorporação de tecnologias de monitorização invasiva e não invasiva e de suporte avançado de vida à beira do leito tem implicado em um elevado número de sinais sonoros de alarmes disparados por esses dispositivos nas unidades de terapia intensiva, fato que se tornou um problema amplamente discutido e pesquisado internacionalmente há mais de uma década, visto suas consequências para a segurança do paciente (Siebig *et al.*, 2010).

Um alarme clínico é uma notificação de um dispositivo médico usado para diagnosticar, tratar ou monitorar um paciente (Joint Commission, 2013). É um sinal sonoro ou visual para alertar os profissionais de saúde de que os parâmetros fisiológicos dos pacientes estão fora dos limites definidos ou que existe uma disfunção do dispositivo (Li *et al.*, 2024). O sistema de alarme do monitor foi cuidadosamente criado para ser extremamente sensível, a fim de ajudar a registrar todos os eventos reais. Essa alta sensibilidade aumenta a frequência e a diversidade de alarmes, levando a um aumento de alarmes falsos e inválidos (Casey *et al.*, 2018; Gazarian, 2014; Petersen e Costanzo, 2017)

Drew *et al.* (2014) descobriram que um monitor e equipamento de enfermagem na UTI poderiam ter até 187 alarmes sonoros por dia, dos quais mais de 87% eram alarmes falsos e inválidos. Muitos alarmes inválidos podem facilmente levar à perda de sinais valiosos, tornando mais difícil para os enfermeiros obterem informações válidas de diferentes parâmetros, e essa situação pode levar à sobrecarga cognitiva e ao esgotamento dos enfermeiros, resultando em “fadiga de alarme” (Li *et al.*, 2024).

Reduzir o número de alarmes do monitor sem afetar a precisão, especialmente o controle do alarme noturno, é extremamente importante. A sobrecarga sensorial e emocional causada por esses alarmes afeta diretamente a tomada de decisões, e o excesso de ruídos e sinais concorrentes pode atrapalhar a concentração e aumentar o tempo de resposta dos profissionais, o que, em casos críticos, pode comprometer a vida do paciente (Li *et al.*, 2024). A situação clínica é ainda mais agravada pelo fato de que também existem diferentes alarmes – incluindo diferentes anúncios acústicos ou ópticos – para a mesma situação clínica de alarme. Estudos clínicos mostram que enfermeiros de terapia intensiva conseguem identificar corretamente apenas a minoria de todos os alarmes sonoros (Momtahan *et al.*, 1993; Cropp *et al.*, 1994)

Os padrões de gerenciamento de alarmes têm se mostrado eficazes na redução de alarmes desnecessários (Kraus *et al.*, 2018; Bach *et al.*, 2018). Limiares de alarme individuais, adaptados a um paciente com base em dados de monitoramento anteriores, registros de alarmes e dados médicos armazenados no sistema de gerenciamento de dados do paciente, melhorariam ainda mais o gerenciamento de alarmes (Cospers *et al.*, 2017; Balzer *et al.*, 2023). O gerenciamento de alarmes é uma série de intervenções para dispositivos médicos e seus alarmes para reduzir o número total de alarmes ou melhorar o valor preditivo positivo dos alarmes e/ou prevenir falsos negativos (Winters *et al.*, 2018).

Muitos estudos surgiram usando abordagens com inteligência artificial para resolver problemas de alarme, como o uso de sistemas de informação para integrar diferentes tipos de alarmes para reduzir o número de alarmes falsos, o uso de smartwatches vestíveis para receber alarmes em tempo hábil para que possam ser tratados prontamente e o uso de informações em cores diferentes em telas para lembrar os enfermeiros de responder. Novas opções para gerenciamento de alarmes podem melhorar a segurança do paciente (Rayo e Bruce, 2015).

Intervenções para gerenciamento inteligente de alarmes baseadas em tecnologia da internet começaram a ser exploradas. Portanto, estudar o gerenciamento de alarmes é relevante, pois soluções como alarmes inteligentes e protocolos de monitorização têm demonstrado reduzir o ruído, minimizar a fadiga e otimizar a assistência. Assim, este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre o gerenciamento de alarmes inteligentes e seus benefícios para a melhoria das condições de monitoramento e segurança em Unidades de Terapia Intensiva (UTI).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Realizar uma revisão bibliográfica sobre o gerenciamento de alarmes em Unidades de Terapia Intensiva (UTI), destacando a problemática da fadiga de alarmes, seus impactos na segurança do paciente e as estratégias desenvolvidas para reduzir erros e otimizar a prática clínica.

2.2 Objetivos Específicos

- a) Realizar uma revisão bibliográfica na base de dados acerca do gerenciamento de alarmes nas UTI.
- b) Identificar e analisar os principais problemas relacionados ao excesso de alarmes em UTIs, com foco na fadiga de alarmes e suas consequências para a equipe de saúde.
- c) Investigar propostas e soluções tecnológicas, como sistemas de alarmes inteligentes, que visam reduzir a fadiga de alarmes e melhorar a eficiência da monitorização.
- d) Buscar as estratégias de gerenciamento de alarmes que podem ser aplicadas em UTIs para minimizar erros e aprimorar a resposta clínica aos alarmes.
- e) Comparar diferentes abordagens de gerenciamento de alarmes inteligentes quanto à eficiência, aplicabilidade clínica e resultados reportados.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Unidades de Terapia Intensiva

As Unidades de Terapia Intensiva (UTIs) são unidades especializadas que desempenha um papel fundamental na sobrevivência de pacientes gravemente enfermos que exigem cuidados especializados e vigilância constante (Mariano, 2022). No que diz respeito a serviços de saúde, estas são essenciais na prática da medicina moderna (Aguilar *et al.*, 2021; Alves *et al.*; 2020).

Na UTI, situações emergenciais são recorrentes e exigem da equipe raciocínio rápido e conduta eficaz. Dessa forma, exige que a equipe multiprofissional esteja em constante aprendizado para proporcionar a assistência adequada e contínua visando a reversão dos distúrbios que colocam em risco a vida do paciente (Mariano, 2022). Diante do nível de urgência de atendimento, compete à enfermagem a vigilância e o controle do quadro clínico mediante a utilização de aparatos tecnológicos; recursos indispensáveis para o sucesso da terapêutica instituída ao paciente (Silva *et al.*, 2019; Almeida, 2016).

Historicamente, a ideia precursora da unidade de terapia intensiva foi de Florence Nightingale pelo trabalho exercido durante a guerra da Criméia, com a criação do processo de triagem, garantindo vigilância contínua e melhor atendimento aos pacientes com maior grau de dependência, o que levou a uma queda no índice de mortalidade de 40% a 2% (Schilins, 2016). Assim, o surgimento das UTIs marcou um dos maiores progressos obtidos pelos hospitais, visto que anteriormente o cuidado ao doente grave acontecia em enfermarias o que, muitas vezes, representava um risco à evolução do paciente, comumente evoluindo a óbito em 24h (Ribeiro, 2018).

3.2 Tecnologias para monitorização do paciente na UTI

Diante da constante evolução tecnológica, houve o aprimoramento das práticas em saúde, que por sua vez, foram e são incrementadas visando à evolução clínica positiva dos pacientes, oportunizando ao profissional agregar conhecimento e acompanhar as inovações (Siqueira *et al.*, 2019).

A complexidade tecnológica é essencial para o cuidado adequado ao paciente crítico. Dessa forma, é fundamental o conhecimento teórico e prático para o manuseio do equipamento, o que compreende quanto a seu funcionamento e análise dos dados gerados para a assistência apropriada (Siqueira *et al.*, 2019).

Os alarmes gerados pelos dispositivos médicos são parte essencial no cuidado de pacientes críticos que necessitam de monitorização constante, tendo como objetivo chamar a atenção dos profissionais de saúde para desvios dos parâmetros fisiológicos, que, são programados conforme a gravidade clínica do paciente e de acordo com os critérios estabelecidos pela equipe (Almeida, 2016). Falhas dos mesmos na terapia intensiva, associadas a 16 eventos adversos, são retratadas na literatura como fator potencialmente grave para a segurança do paciente (Oliveira *et al.*, 2018).

Ruskin e Bliss (2019) mostram um estudo com pacientes submetidos a procedimentos, aos quais 8.975 alarmes foram disparados em um total de 25 procedimentos consecutivos. Isso equivale a 359 alarmes por procedimento ou aproximadamente 1.2 alarme por minuto. Ainda de acordo com estes autores, os equipamentos saem de fábrica com a sensibilidade do padrão de alarmes muito alta, com o objetivo de não deixar que quaisquer alterações passem despercebidas. Como consequência disso, vários alarmes têm baixa especificidade e baixo valor preditivo positivo, sendo facilmente ignorados. A aglomeração de alarmes cria um ambiente ruidoso, com muitas distrações e pouca contribuição para a melhora no cuidado com os pacientes.

3.3 Esgotamento de enfermeiros e fadiga de alarme

Unidades de terapia intensiva e unidades de terapia intensiva (UTIs) frequentemente usam dispositivos de monitoramento fisiológico, como bombas de infusão e ventiladores (Wang *et al.*, 2023). Para alertar a equipe médica, especialmente enfermeiras, sobre quaisquer desvios no estado fisiológico do paciente ou nos próprios dispositivos, sistemas de alerta são frequentemente incorporados aos dispositivos de monitoramento e tratamento usados por instalações de saúde (Casey *et al.*, 2018).

Em uma UTI, alarmes comuns provêm de máquinas que monitoram sinais vitais e eletrocardiogramas, ventiladores mecânicos, bombas de infusão intravenosa, bombas de nutrição enteral, máquinas de diálise, saídas de leitos e muito mais (Wung *et al.*, 2018). Os alarmes podem ser categorizados como alarmes clínicos verdadeiros, que indicam condições do paciente que requerem atenção imediata, ou alarmes falsos não clínicos, que podem ser ajustados ou silenciados (Lewandowska *et al.*, 2020). Enfermeiros de terapia intensiva são frequentemente inundados com alarmes, forçando-os a decidir entre abordar sua tarefa atual e responder a um alarme urgente (Lewandowska *et al.*, 2020). A exposição prolongada a esses alarmes pode levar à

diminuição da sensibilidade, com sérias implicações para a segurança do paciente (Wung *et al.*, 2018).

No entanto, esses alertas podem gerar muitos alarmes, o que pode fazer com que as enfermeiras fiquem exaustas durante o trabalho, interrompê-las e alterar a forma como reagem aos alarmes, o que é chamado de fadiga de alarme (Salameh *et al.*, 2024; Alkubati *et al.*, 2024). A fadiga de alarme ocorre quando médicos e profissionais de saúde se tornam insensíveis a um alto volume de alarmes clínicos, levando-os a ignorar, atrasar ou responder inadequadamente a esses alertas (Winters *et al.*, 2018), se tornando um problema de saúde pública cada vez mais significativo que compromete a segurança do paciente e foi listada pelo Emergency Care Research Institute como um dos 10 principais riscos da tecnologia em saúde (Suzannah *et al.*, 2025).

Inúmeros fatores podem contribuir para o esgotamento profissional entre enfermeiros, que muitas vezes é uma resposta direta a estressores externos excessivos no trabalho (Copanitsanou *et al.*, 2017). Estressores específicos na enfermagem incluem baixo controle sobre as condições de trabalho, altas cargas de trabalho, horários inflexíveis, ambientes de trabalho desafiadores e demandas psicológicas significativas (Khamisa *et al.*, 2013). O ruído gerado por alarmes pode desencadear medo, ansiedade e estresse, todos os quais são contribuintes conhecidos para o esgotamento profissional (Lewandowska *et al.*, 2020). Portanto, o ruído generalizado em ambientes de assistência à saúde — particularmente o bombardeio contínuo de alarmes em unidades de terapia intensiva (UTIs) — é um fator significativo que influencia as condições de trabalho dos enfermeiros (Suzannah *et al.*, 2025).

3.4 Gerenciamento de alarmes inteligentes

A inteligência artificial (IA) refere-se a um sistema computadorizado de hardware e/ou software que podem realizar tarefas físicas e funções cognitivas, resolver vários problemas ou tomar decisões sem instruções humanas explícitas, dotado dos processos intelectuais característicos dos humanos, como a capacidade de raciocinar, descobrir significados, generalizar ou aprender com experiências passadas (Koski e Murphy, 2021). Elas são capazes de realizar tarefas que normalmente exigem inteligência humana, como controlar um automóvel autônomo ou influenciar as decisões de compra do consumidor⁴. Uma variedade de técnicas e aplicações estão sob o amplo domínio da IA (Silva *et al.*, 2021).

Com uso de algoritmos, redes neurais, sistema de aprendizagem inteligente de máquinas e reconhecimento de padrões (Zhang *et al.*, 2020), a IA é considerada uma tecnologia que se aproxima de uma força de substituição humana ela é capaz de aumentar ou substituir tarefas e atividades humanas em uma ampla gama de aplicações industriais, intelectuais e sociais com impactos potenciais na produtividade e no desempenho (Tomás *et al.*, 2020).

Por exemplo, um aplicativo de computador que usa algoritmos sofisticados para resolver um problema na gestão e fluxo de leitos (Locsin, 2017). Os aplicativos de IA geram recomendações personalizadas para os clientes com base na análise de um grande conjunto de dados (Risling *et al.*, 2019). Assim, acredita-se que é possível realizar tarefas melhor do que os melhores humanos e especialistas em qualquer campo (Dermody e Fritz, 2019).

Na área da saúde, ela tem sido usada na descoberta de medicamentos, diagnósticos e terapias personalizadas, biologia molecular, bioinformática e inclusive nos cuidados de enfermagem (da Silva *et al.*, 2020). Os aplicativos de IA também são capazes de discernir padrões de doenças examinando e analisando grandes quantidades de informações digitais armazenadas em registros médicos eletrônicos (Betriana *et al.*, 2021).

Torna-se evidente a necessidade de criação de um sistema de gerenciamento de alarme conectando não apenas dispositivos médicos de monitoramento mas também de tal maneira que toda a equipe responsável pelo paciente seja informada do acompanhamento do enfermo. Imhoff *et al.* (2009) propõem uma abordagem para o desenvolvimento de alarmes inteligentes, com foco em quatro níveis de atuação:

- a) Aquisição de sinal – filtragem robusta para reduzir ruído e artefatos;
- b) Geração de alarme – uso de critérios estatísticos dinâmicos ao invés de limiares fixos;
- c) Validação do alarme – verificação cruzada com múltiplas variáveis fisiológicas;
- d) Integração de alarmes múltiplos – agregação de sinais para formar diagnósticos contextuais.

Para isso, são utilizadas diversas técnicas computacionais, como:

- a) Filtros de Kalman, modelos AR e análise de séries temporais;
- b) Redes neurais artificiais, florestas aleatórias (Random Forests) e lógica fuzzy;
- c) Sistemas especialistas baseados em regras clínicas parametrizadas.

Diversos métodos da área de inteligência artificial (IA) têm sido aplicados em terapia intensiva e anestesiologia (Hanson e Marshall, 2001; Krol e Reich, 1998). A seguir, são revisadas abordagens de IA selecionadas para o monitoramento de pacientes.

3.4.1 Redes neurais

Vários estudos examinaram o uso de redes neurais para a construção de sistemas de alarme. Ulbricht *et al.* (1998) empregaram redes neurais em um sistema de alarme que relatava padrões suspeitos em dados de cardiograma. Farell *et al.* (1992) e Orr e Westenskow (1994) desenvolveram um sistema de alarme baseado em redes neurais para identificar diversas falhas específicas em um circuito respiratório de anestesia. Tsien (2000) utilizou redes neurais para detectar eventos de interesse nos sinais vitais de pacientes pediátricos em UTI. No entanto, esse método apresenta desvantagens: o comportamento de aprendizagem não é reproduzível, uma longa fase de treinamento é necessária e o treinamento é impossível para pacientes principalmente instáveis (Imhoff *et al.*, 2009).

3.4.2 Florestas aleatórias

Tsien (2000) e Zhang (2003) aplicaram com sucesso árvores de decisão a dados fisiológicos de monitores de UTI. No entanto, artefatos e valores ausentes são frequentemente encontrados no monitoramento de séries temporais e podem afetar drasticamente a estrutura da árvore. Além disso, o sobreajuste pode ocorrer em grandes conjuntos de variáveis. Sieben e Gather (2004) usaram florestas aleatórias para superar esses problemas e propuseram um procedimento para a discriminação de alarmes verdadeiros e falsos que permite a especificação de uma sensibilidade alvo. Uma floresta aleatória é um conjunto de árvores de decisão. Cada árvore é cultivada em um subconjunto escolhido de forma independente e aleatória da amostra de aprendizagem. As classificações dos objetos, no nosso caso os alarmes, pelas árvores individuais são entendidas como votos para sua pertença à população (Imhoff *et al.*, 2009). A votação para pertença à classe não é estritamente democrática, mas o número de votos a favor do "alarme falso" que leva à classificação como tal por toda a floresta (o chamado valor crítico) é escolhido de forma que a sensibilidade para detectar alarmes verdadeiros esteja sob controle (Imhoff *et al.*, 2009).

3.4.3 Lógica fuzzy

O conceito de lógica fuzzy provou ser útil em situações em que é problemático descrever o processo de interesse com um modelo matemático preciso (Zadeh, 1965). A Logica Fuzzy (Logica Difusa ou Nebulosa) que se destina a modelar matematicamente a habilidade humana de tomar decisões racionais em ambientes de incerteza e imprecisão, permite modelar raciocínios aproximados baseados em palavras ou variáveis linguísticas e inferir através de operadores matemáticos a tomada de decisões objetivas (Bonante, 2015).

Os artigos consultados mostraram que a Fadiga de Alarmes em UTIs (que leva a ignorar, silenciar ou retardar o atendimento aos pacientes) pode ser reduzida por uma gestão otimizada dos alarmes, usando Logica Fuzzy em Algoritmos de Gestão de Alarmes para priorizar o atendimento dos alarmes de Monitores Multiparametricos e outros equipamentos (Bonante, 2015).

Portanto, essa abordagem pode ser adequada para cuidados intensivos e pré-operatórios, onde a experiência e a intuição desempenham um papel importante na tomada de decisão (Bates e Young, 2003) Um exemplo da terapia intensiva é a dificuldade de determinar um limite de alarme preciso para uma variável monitorada. Após determinar conjuntos fuzzy para as variáveis de interesse, regras podem ser definidas para classificar as diferentes combinações dos conjuntos de acordo com o conhecimento especializado e decidir sobre um alarme (Imhoff *et al.*, 2009). A lógica fuzzy tem sido empregada para o desenvolvimento de sistemas de alarme para anestesia (Becker *et al.*, 1997; Lowe *et al.*, 2001), para o monitoramento de bebês prematuros (Wolf *et al.*, 1996) e para validação de alarmes (Zong *et al.*, 2004).

3.4.4 Redes bayesianas

Redes bayesianas, também chamadas de redes probabilísticas causais, podem ser usadas no monitoramento de UTI para calcular e atualizar probabilidades de ocorrência de eventos de interesse (Imhoff *et al.*, 2009). Laursen (1994) projetou uma rede que usa como entrada as observações de um conjunto de variáveis fisiológicas (por exemplo, pressão arterial média, pressão venosa central). Cada vez que novas observações dessas variáveis são obtidas, as probabilidades para os eventos "evento cardiovascular do paciente" e "erro de medição" são atualizadas usando o teorema de Bayes; estes formam a saída do sistema. Uma desvantagem das redes bayesianas é que uma grande quantidade de informações prévias é necessária, pois as dependências entre as diferentes variáveis

precisam ser definidas e quantificadas em termos de probabilidades condicionais (Imhoff *et al.*, 2009).

3.4.5 Análise de séries temporais para detecção de padrões

Desde o final da década de 1980, a análise de séries temporais tem sido cada vez mais aplicada em UTIs. As técnicas de séries temporais têm se mostrado adequadas para a análise retrospectiva de variáveis fisiológicas (Imhoff *et al.*, 1997). No entanto, a análise online de dados de monitoramento apresenta desafios adicionais.

3.4.5.1 Modelos lineares dinâmicos e filtros de Kalman

Smith *et al.* (1983) propuseram modelos lineares dinâmicos multiprocessos para monitorar valores laboratoriais após transplante renal. Mais recentemente, Yang *et al.* (2006) usaram filtragem adaptativa de Kalman em combinação com previsão EWMA (Média Móvel Exponencialmente Ponderada) e teste CUSUM para identificar pontos de mudança em séries temporais de frequência cardíaca. Até o momento, nenhuma dessas abordagens foi implementada em produtos comerciais, e um dos motivos é sua forte sensibilidade à especificação incorreta dos parâmetros do modelo (Imhoff *et al.*, 2009).

3.4.5.2 Modelos autorregressivos e limiares autoajustáveis

Modelos autorregressivos (AR) também foram aplicados à análise de dados de terapia intensiva. Modelos AR de baixa ordem são suficientes para a modelagem de variáveis fisiológicas em estado estacionário (Imhoff *et al.*, 2009). Para a detecção de padrões (ou seja, a identificação de desvios de um estado estacionário), as observações recebidas podem ser comparadas aos intervalos de confiança para as previsões. Essa abordagem demonstrou desempenho promissor na detecção de padrões clinicamente relevantes em séries temporais de monitoramento (Imhoff *et al.*, 1997; Imhoff *et al.*, 2002).

3.5 Sistemas de alarmes

A implementação de tecnologias no contexto das UTIs tem sido mostrada como um aliado crucial na redução de erros médicos e no aumento da segurança do paciente. Ferramentas como prontuários eletrônicos, sistemas de monitoramento contínuo e alarmes inteligentes permitem a coleta e o compartilhamento de dados em tempo real, o que facilita o acompanhamento da evolução do paciente e a tomada de decisões rápidas e

precisas (Oliveira *et al.*, 2020). Além disso, a utilização de sistemas automatizados para a prescrição de medicamentos e a gestão de riscos de infecção são importantes no controle de eventos adversos e na garantia de um atendimento de qualidade.

Um sistema de gerenciamento deve conter um conjunto de regras e/ou filtros que possam serem aplicados tanto para um paciente individual como para um conjunto genérico de situações clínicas que possuam um histórico de sinais vitais similares, em que sigam os mesmos parâmetros clínicos e não apenas as configurações default dos equipamentos de tal maneira que mesmo com a troca de equipamentos ou leitos o sistema seja reutilizado (Imhoff *et al.*, 2009).

A arquitetura modular apresentada pelo sistema do Smart Alarms pode ser adaptada ao ambiente da hospitalar, considerando as características dos dispositivos que compõe uma UTI tal como os equipamentos conectados a uma rede elétrica onde o sistema proposto é composto por diferentes módulos interligados. O Gateway atua como a interface com monitores e sistemas de prontuário de cada paciente. O Databus de eventos funciona como a fonte responsável por coletar dados dos sinais vitais e alarmes emitidos pelos dispositivos presentes na UTI, como monitores paramétricos, respiradores e bombas de infusão. O Correlator de eventos representa o núcleo do sistema, sendo responsável por combinar os eventos coletados com as regras clínicas previamente definidas, de modo a gerar diagnósticos inteligentes. Já a Base de regras corresponde a uma biblioteca de regras clínicas parametrizadas, onde são registradas as ações médicas previstas para cada nível de criticidade dos alertas. Por fim, o Modelo topológico reúne o histórico do paciente na UTI, permitindo uma visão integrada da evolução clínica.

Para isso, esses sistemas devem se fundamentar em alguns princípios básicos. Entre eles, destaca-se a modelagem do sistema de forma interdisciplinar, envolvendo profissionais das áreas de saúde, computação e estatística. Também é essencial a integração de sensores, monitores, atuadores e dispositivos, sejam eles embarcados ou não, destinados ao monitoramento, emissão de alertas e atuação. Outro ponto central é o processamento de sinais em tempo real, capaz de, a partir das regras clínicas, gerar diagnósticos e registrar o histórico do paciente. Além disso, prevê-se a aplicação de algoritmos de decisão, inferência e modelagem de dados, bem como o desenvolvimento de uma arquitetura de software modular e orientada a eventos, permitindo a adaptação a diferentes cenários e perfis de pacientes.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia deste trabalho consiste em uma revisão bibliográfica sistemática, cujo objetivo é identificar, analisar e sintetizar as estratégias relacionadas ao gerenciamento de alarmes inteligentes em Unidades de Terapia Intensiva (UTI). A escolha por essa abordagem se justifica pela necessidade de reunir o conhecimento científico disponível acerca do tema, considerando que a fadiga de alarmes é um problema recorrente que compromete a atenção da equipe multiprofissional e pode impactar a segurança do paciente. Dessa forma, busca-se compreender de que maneira os sistemas de alarmes inteligentes podem reduzir a sobrecarga dos profissionais, otimizar a resposta clínica e gerar benefícios diretos para a qualidade da assistência em saúde.

4.1 Fonte de dados

A coleta de dados foi realizada por meio de uma pesquisa detalhada nas seguintes bases de dados científicos:

- a) PubMed: Base de dados de artigos médicos e biomédicos.
- b) SciELO: Base de dados que reúne periódicos científicos da América Latina e Caribe.
- c) BVS (Biblioteca Virtual em Saúde): Base de dados com artigos específicos para a área da saúde, disponíveis em diversas línguas.
- d) Google Acadêmico: Ferramenta de busca que indexa artigos acadêmicos e científicos de diferentes áreas do conhecimento.
- e) Science Direct: Plataforma online da editora Elsevier que reúne um dos maiores acervos de literatura científica do mundo. Ele disponibiliza acesso a artigos de periódicos, livros e capítulos acadêmicos, abrangendo diversas áreas do conhecimento.

As estratégias de busca abrangente para bases de dados digitais foram usadas para recuperar artigos sobre gerenciamento inteligente de alarmes. Artigos publicados desde o início de cada base de dados até junho de 2025 foram pesquisados para obter evidências abrangentes. Foram utilizados critérios de busca dos seguintes descritores em português e inglês: terapia intensiva, UTI, monitorização, alarmes clínicos, estratégias multidisciplinares, protocolos de segurança, alarmes clínicos, fadiga de alarmes, alarmes inteligentes, Smart Alarms.

4.2 Critério de seleção

O período de coleta ocorreu nos meses de abril a junho de 2025. Foi alcançado um recorte temporal de 1990 a junho de 2025, e os estudos da década de 90 foram selecionados, visto sua influência nos trabalhos atuais. Além disso, houve um recorte específico para estudos realizados em contexto hospitalar e com foco em pacientes submetidos a terapia intensiva.

Foram incluídos estudos que atenderam aos seguintes critérios de inclusão: (a) artigos em inglês ou chinês, (b) qualquer forma de intervenção para gerenciamento inteligente de alarmes que possa reduzir o número de alarmes falsos, alarmes não acionáveis e alarmes falsos, (c) estudos conduzidos com pacientes (adultos, crianças, neonatais) ou pacientes simulados, (d) estudos em UTIs ou UTIs simuladas e (e) os alarmes foram gerados por monitores multiparâmetros, monitores fisiológicos.

4.3 Análise dos dados

A seleção dos artigos foi feita em duas etapas:

- a) Primeira etapa: Foram realizadas buscas em todas as bases de dados mencionadas, utilizando os descritores definidos anteriormente. A busca inicial nas bases de dados resultou em um total de mais de 2000 publicações.
- b) Segunda etapa: Após a leitura do título e resumo, os artigos que são mais pertinentes ao tema foram selecionados. Desses, 50 artigos passaram para uma análise completa. Após a leitura integral e aplicação dos critérios de inclusão, um total de 7 artigos foram finalmente selecionados para análise

A partir disso foi construído um quadro analítico (exposto nos resultados) que possibilitou reunir e sintetizar as informações-chave dos estudos. O instrumento de coleta reuniu as seguintes informações: autor(es)/ano de publicação/país, objetivo, método, principais resultados.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Na revisão, houve a busca na literatura, no qual forneceu 7 estudos principais com evidências de que tanto a IA quanto as tecnologias vestíveis são promissoras em trazer novas fronteiras de coleta e análise de dados em tempo real para aumento de valor no monitoramento pós-operatório. Os estudos incluídos foram dos Estados Unidos da América (EUA) e da Holanda. As intervenções realizadas em cada estudo aconteceram no hospital ou simulação hospitalar: unidade de terapia intensiva neonatal (UTI), unidade de cuidados progressivos cirúrgicos, unidade de cardiologia de cuidados agudos, unidade intensiva cirúrgica cardiovascular e simulação de unidade hospitalar de cuidados agudos. A maioria das intervenções nos estudos incluiu mudanças na notificação de alarmes, tecnologia de alarme atualizada, medidas relacionadas à redução do número de alarmes clínicos, tempo de resposta para enfermeiros responderem a alarmes importantes e fadiga de alarmes de enfermeiros. Um resumo desses estudos é fornecido na Tabela 1.

Tabela 1. Estudos de sistemas de alarmes inteligentes aplicados em unidades de terapia intensiva e seus benefícios

Autor/Ano/ País	Desenho do estudo	Contexto	Participantes	Intervenções	Resultados
Allan <i>et al.</i> (2017) (EUA)	Melhoria da qualidad e: antes e depois do projeto	UTI cirúrgica cardiovas cular	80 enfermeiros	Implementaçã o do Stepwise Bundle, incluindo revisões de alarmes, ajustes de parâmetros/li mites, personalizaçã o de alarmes e ajustes de notificações.	Foi detectada uma redução média de 61% no número de alarmes/leito/d ia (211 – 83), sem falsos negativos ou aumento de eventos adversos.

Burdick <i>et al.</i> (2022) (EUA)	Desenho pré/pós – intervenção	Simulação de UTI	23 participantes	Os pesquisadores implementaram duas formas de alertas para ajudar os usuários a prever eventos críticos: intervalos de gravidade e tendências.	O tempo de resposta a alarmes importantes foi significativamente mais rápido.
Cvach <i>et al.</i> (2014) (EUA)	Melhoria da qualidade: passo a passo antes/depois	Unidades de cuidados progressivos cirúrgicos	Nenhuma informação	O hospital desenvolveu um algoritmo de escalonamento de alertas que envia alertas de alta prioridade para os pagers de notificação de alerta dos enfermeiros.	Foi observada uma tendência de queda na frequência de alarmes (5,19 s – 2,27 s). Além disso, a sensibilidade dos enfermeiros aos alarmes e a rapidez de resposta melhoraram significativamente após a intervenção.
McFarlane <i>et al.</i> (2018) (EUA)	Ensaio controlado	Simulação de unidade de	16 enfermeiras	Enfermeiros usando um dispositivo de atenção	O tempo de resposta dos enfermeiros a alarmes

	randomizado	cuidados intensivos, 20 leitos		vestível baseado em smartwatch forneceram cuidados a pacientes simulados.	importantes foi 148% mais rápido no geral. Já a consistência no trabalho para os enfermeiros melhorou em 153%.
Varisco <i>et al.</i> (2021) (Holanda)	Estudo prospectivo	UTI neonatal, 22 leitos	Nenhuma informação	Apresentando um sistema de alarme tecnologicamente otimizado e dispositivos portáteis para enfermeiros, além de otimizar as configurações de alarme e os fluxos de trabalho.	Uma redução significativa de alarmes de monitoramento por dia do paciente foi detectada após a fase de otimização. Outro ponto, foi que os alarmes vermelhos foram percebidos como menos estressantes pelos enfermeiros.
Ruppel <i>et al.</i> (2018) (EUA)	Desenho prospectivo pré/pós-	UTI, 56 leitos	130 enfermeiros	O software de suporte à personalização IntelliVue® Alarm	A duração dos alarmes de frequência cardíaca, frequência

	intervenção			Advisor para violações de limites de alarme foi instalado em todos os monitores e foi fornecida educação sobre seu uso.	respiratória e pressão arterial foi significativamente menor (redução de 7,8%, 13,3% e 9,3%, respectivamente). Além disso, houve menos tempo gasto em alarmes não acionáveis após a intervenção dos enfermeiros.
Pater <i>et al.</i> (2020) (EUA)	Desenho prospectivo pré/pós-intervenção	Unidade de Cardiologia de Cuidados Intensivos, 17 leitos	Nenhuma informação	Os ciclos de testes Planejar-Fazer-Estudar-Agir incluíram atualização da tecnologia de notificação, estabelecimento de lógica de alarme e modificação dos processos de fluxo de	A taxa de notificações de alarme iniciais por leito monitorado por dia diminuiu em 68%. E 76% dos enfermeiros concordaram que foram capazes de responder aos alarmes de forma

				trabalho à beira do leito.	adequada e rápida.
--	--	--	--	-------------------------------	-----------------------

Os resultados do estudo avaliaram o número total de alarmes clínicos, a duração dos alarmes, o tempo de resposta dos enfermeiros a alarmes importantes, o nível de fadiga dos alarmes dos enfermeiros e a precisão do sinal de alarme, com foco nos sistemas de escalonamento de algoritmos de alarmes, servidores de gerenciamento de alarmes, dispositivos de notificação secundária de alarmes e aplicativos de notificação de alarmes multimodais (Allan *et al.*, 2017; Burdick *et al.*, 2022; Cvach *et al.*, 2014; Varisco *et al.*, 2021; McFarlane *et al.*, 2018; Ruppel *et al.*, 2018; Pater *et al.*, 2020).

Com base na análise dos estudos incluídos nesta revisão, a maioria dos sistemas para gerenciamento inteligente de alarmes teve impactos positivos quando aplicados, e esses impactos incluíram reduções no número total de alarmes, duração dos alarmes e tempo de resposta dos enfermeiros aos alarmes, e melhoria da fadiga de alarmes entre os enfermeiros. Além disso, a precisão do reconhecimento do sinal de alarme também foi melhorada em alguns estudos. Mesmo um estudo que testou alarmes consistentemente oito meses após a conclusão do programa ainda encontrou uma diminuição consistente no número total de alarmes clínicos (Allan *et al.*, 2017).

Pode ser observado na Tabela 1, que cinco estudos examinaram o número de alarmes clínicos após a intervenção, e todos os cinco estudos relataram uma redução significativa nos alarmes clínicos (Allan *et al.*, 2017; Cvach *et al.*, 2014; Varisco *et al.*, 2021; Ruppel *et al.*, 2018; Pater *et al.*, 2020). Allan *et al.* (2017) relataram uma redução no número médio de alarmes por leito monitorado de 211 para 83 por unidade, uma redução de 61% no número de alarmes após a conclusão da implementação do projeto. Pater *et al.* (2020) implementaram intervenções como atrasar alarmes de saturação alta e baixa de oxigênio (SpO₂), modificar algoritmos de escalonamento de enfermeiros registrados (RN) e introduzir novos sistemas de alarme, resultando em uma redução média de notificações de alarme iniciais para 22,4 por leito de monitoramento por dia. Isso significou uma redução total de 68% dentro do período de intervenção esperado (Pater *et al.*, 2020).

A implementação do novo sistema de gerenciamento de alarmes resultou em uma redução significativa no número de todos os alarmes de monitoramento vermelhos (alarmes SpO₂ ≤ 80%), à custa de um aumento de 80% < SpO₂ ≤ 88% dos alarmes

(alarmes amarelos) (Varisco *et al.*, 2021). A implementação do software Alarm Advisor resultou em uma redução significativa no número médio de todos os alarmes de média prioridade (amarelo, aviso) em comparação ao período de pré-implementação (Ruppel *et al.*, 2018).

O tempo que os enfermeiros levaram para responder aos alarmes foi melhorado (tempos de resposta relativamente mais curtos) ao usar o dispositivo vestível Human Alerting and Interruption Logistics - Clinical Alarm Triage (HAIL-CAT) em comparação com a condição de controle. Usando um dispositivo de auxílio à atenção, os enfermeiros puderam usar o dispositivo para categorizar alarmes e responder rapidamente aos pacientes quando ocorrem situações críticas (McFarlane *et al.*, 2018). O tempo de resposta para alarmes individuais foi mais lento do que para co-alarmes primários e mais rápido do que para co-alarmes secundários (Burdick *et al.*, 2022).

Além disso, foi observado nos estudos que o uso de software personalizado melhorou as percepções de cargas de alarmes que interferem no fluxo de trabalho (de 66,7% para 45,5%) (Ruppel *et al.*, 2018), e o uso de pagers resultou em maior sensibilidade dos enfermeiros aos alarmes (Cvach *et al.*, 2014). Antes de atualizar seus dispositivos e fluxo de trabalho, 92% dos enfermeiros pesquisados concordaram fortemente ou concordaram que “alertas que incomodam são frequentes”, em comparação com 44% depois disso (Pater *et al.* (2020). Usar um smartwatch reduz a carga de trabalho de verificar cada percepção de sinal de alarme, permitindo que os enfermeiros se concentrem no paciente por um período mais curto (Nyarko *et al.*, 2023). O novo sistema de notificação de alarme reduziu a fadiga mental e física dos enfermeiros. Em outras palavras, os níveis de fadiga de alarme dos enfermeiros diminuíram (Tabela 1).

Três estudos (Tabela 1) mencionaram a precisão do reconhecimento do sinal de alarme após a implementação de novos esquemas de gerenciamento inteligente (Allan *et al.*, 2017; Burdick *et al.*, 2022; Pater *et al.*, 2020). O novo aplicativo de smartwatch multissensorial pode melhorar significativamente a precisão geral do reconhecimento do sinal de alarme (Burdick *et al.*, 2022). A taxa de reconhecimento de alarmes críticos exibidos no corredor de vigilância foi de 84%, mas a taxa de reconhecimento do código azul usando telefones Wi-Fi foi de apenas 68%, e mesmo os alarmes mais críticos não puderam ser totalmente reconhecidos (Allan *et al.*, 2017). Depois que Pater introduziu o sistema de alarme de terceira geração e o algoritmo de atualização RN de terceira geração, descobriu-se que a proporção da notificação média de alarme inicial para a notificação total de alarme diminuiu para 40% (Pater *et al.*, 2020).

Sendo assim, esta revisão integrativa explorou a eficácia de novas abordagens de gerenciamento inteligente na redução de alarmes falsos e na segurança da aplicação em ambientes hospitalares e simulados. Uma abordagem abrangente baseada na Internet é uma forma promissora de abordar o problema de alarmes em medicina de cuidados intensivos (Li *et al.*, 2024). No entanto, o número de estudos sobre a aplicação de novas formas de gerenciamento de alarmes combinadas com a Internet foi limitado.

É razoável supor que abordagens inteligentes com as tecnologias mais recentes são cruciais para o gerenciamento de alarmes. Os profissionais de saúde também expressaram que os sistemas de apoio baseados em inteligência artificial são úteis e requerem dispositivos inteligentes para detectar pacientes remotamente e otimizar a gestão de alarmes (Poncette *et al.*, 2019).

As intervenções incluídas na literatura não foram apenas para o gerenciamento inteligente de alarmes, mas também incluíram treinamento, alterações de limiar, colaboração multidisciplinar, configurações de atraso de alarme, etc. Isso ocorre porque não encontramos estudos com intervenções que fizessem apenas o gerenciamento inteligente de alarmes, escolhemos estudos que incluíram o gerenciamento inteligente de alarmes em suas intervenções (Li *et al.*, 2024). A combinação de ferramentas ou sistemas para o gerenciamento inteligente de alarmes com intervenções baseadas em evidências tem sido eficaz na melhoria dos comportamentos de gerenciamento de alarmes dos enfermeiros.

No entanto, nem todos os estudos mediram diretamente as mudanças no número de alarmes, e os tipos de alarmes que diminuíram em número foram inconsistentes. Os resultados de apenas dois estudos consideraram mudanças no número de alarmes em diferentes níveis de prioridade (Varisco *et al.*, 2021; Ruppel *et al.*, 2018), mas os efeitos foram diferentes, com uma redução no número de alarmes de alta prioridade (Varisco *et al.*, 2021) e uma redução no número de alarmes de média prioridade (Ruppel *et al.*, 2018). O impacto das intervenções de alarmes inteligentes em alarmes falsos permanece incerto, mas ainda acreditamos que uma abordagem de gerenciamento inteligente em conjunto com a Internet é essencial (Li *et al.*, 2024).

Além dessas intervenções, vários estudos têm experimentado o gerenciamento inteligente de alarmes. Atualmente, o uso de algoritmos de aprendizado de máquina para construir modelos preditivos e avaliar a qualidade do sinal entrou no conhecimento público, principalmente para alarmes relacionados à frequência cardíaca ou arritmia em nível de laboratório, e ainda não foi aplicado em um hospital ou ambiente hospitalar

simulado (Li *et al.*, 2024). Resumindo os estudos analisados, conclui-se que intervenções para gerenciamento inteligente de alarmes aplicadas a ambientes clínicos podem ter produzido resultados positivos. Porém, ainda se necessita de mais pesquisas para integrar o gerenciamento de alarmes à internet, a fim de aumentar o valor preditivo positivo dos sistemas de alarme, reduzir o número de alarmes desnecessários e, de fato, melhorar o ambiente de saúde, que é dominado por alarmes.

6. Considerações finais

Novos dispositivos médicos e a digitalização levaram a uma crescente carga de trabalho de análise de dados para profissionais de saúde, tornando os sistemas baseados em inteligência artificial uma questão essencial para o futuro. Embora os alarmes de tecnologias médicas sejam vitais para garantir a segurança e o monitoramento do paciente em ambientes de terapia intensiva, a frequência e o volume excessivos de alarmes impõem uma carga emocional e ocupacional significativa aos enfermeiros de terapia intensiva.

A partir disso, este estudo destacou o estresse, a frustração e a fadiga constantes que os enfermeiros enfrentam devido à sobrecarga de alarmes. Essas perturbações não apenas interrompem seu fluxo de trabalho, mas também estendem seu impacto negativo para além do local de trabalho, afetando o bem-estar geral.

Com isso, observa-se a necessidade urgente de estratégias voltadas à redução de alarmes insignificantes, à redução da poluição sonora, ao aprimoramento dos sistemas de gerenciamento de alarmes e à integração da engenharia de fatores humanos para cultivar um ambiente de tratamento intensivo mais favorável e eficiente. Essa abordagem se concentra em aprimorar o design e a funcionalidade dos sistemas de alarme, ao mesmo tempo em que avalia a relevância clínica de cada notificação. Ao aprimorar esses sistemas, podemos aumentar significativamente o desempenho humano, aumentar a eficiência do fluxo de trabalho e criar um ambiente de trabalho mais seguro e favorável para enfermeiros de tratamento intensivo.

Esta revisão integrativa examinou sete estudos relacionados a intervenções de gerenciamento inteligente para alarmes clínicos em hospitais e ambientes hospitalares. O resultado mostrou que intervenções e ferramentas para o gerenciamento inteligente de alarmes foram eficazes na redução do número de alarmes falsos, na redução da duração dos alarmes, na redução do tempo que os enfermeiros têm para responder a alarmes críticos e na redução dos níveis de fadiga de alarmes entre enfermeiros.

Os alarmes inteligentes representam um avanço fundamental no contexto das Unidades de Terapia Intensiva, pois permitem reduzir o excesso de notificações desnecessárias e destacar apenas os eventos realmente críticos. Ao otimizar a relevância dos sinais sonoros, esses sistemas contribuem para diminuir a fadiga de alarmes, melhorar a eficiência da equipe de saúde e garantir maior segurança ao paciente. Logo, em estudos futuros, mais gerenciamento de alarmes combinado com a Internet é necessário para permitir a identificação precisa de alarmes críticos, garantir que os enfermeiros

respondam rapidamente aos alarmes e realmente melhorar os ambientes de saúde onde os alarmes são desenfreados.

REFERÊNCIAS

ADAMUZ-TOMÁS, J.; GONZÁLEZ-SAMARTINO, M.; JUVÉ-UDINA, M. E. Actividad y resultados del Grupo de Investigación Enfermera (GRIN), Instituto de Investigación Biomédica de Bellvitge (IDIBELL) / TT-Activity and outcomes of the Nursing Research Group (GRIN), Bellvitge Institute for Biomedical Research (IDIBELL). **Metas Enferm**, v. 23, p. 15-21, 2020.

AGUIAR, L. M. M.; MARTINS, G. S.; VALDUGA, R.; GEREZ, A. P.; CARMO, E. C.; CUNHA, K. C.; CIPRIANO, G. F. B.; SILVA, M. L. Perfil de unidades de terapia intensiva adulto no Brasil: revisão sistemática de estudos observacionais. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva, Brasília**, v. 33, n. 4, p. 624-634, abr. 2021.

ALKUBATI, S. A.; ALSAQRI, S. H.; ALRUBAIEE, G. G.; ALMOLIKY, M. A.; ALQALAH, T. A. H.; PASAY-AN, E. Levels and factors of nurses' alarm fatigue in critical care settings in Saudi Arabia: a multicenter cross-sectional study. **Journal of Multidisciplinary Healthcare**, v. 17, p. 793-803, 2024. <https://doi.org/10.2147/JMDH.S452933>

ALLAN, S. H.; DOYLE, P. A.; SAPIRSTEIN, A. Data-driven implementation of alarm reduction interventions in a cardiovascular surgical ICU. **Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety**, v. 43, n. 2, p. 62-70, 2017. DOI: 10.1016/j.jcjq.2016.11.004.

ALMEIDA, P. M. de. **Alarmes dos monitores multiparâmetros: implicação na assistência de uma emergência**. 22 f. Monografia (Especialização em Informação Científica e Tecnológica em Saúde) – Centro de Educação Tecnológica e Pesquisa em Saúde, Escola Ghc, Porto Alegre, 2016

ALVES, M. C. C.; BARILLI, S. L. S.; SPECHT, A. M.; HERBERT, N. D. R. Burnout syndrome prevalence among nursing technicians of an Adult Intensive Care Unit. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 74, n. 3, p. 1-7, 2020. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2019-0736>.

BACH, T. A.; BERGLUND, L. M.; TURK, E. Managing alarm systems for quality and safety in the hospital setting. **BMJ Open Quality**, v. 7, n. 3, p. e000202, 2018. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-000202>

BALZER, F.; AGHA-MIR SALIM, L.; ZIEMERT, N.; SCHMIEDING, M.; MOSCH, L.; PRENDKE, M.; WUNDERLICH, M. M.; MEMMERT, B.; SPIES, C.; PONCETTE, A. S. Staff perspectives on the influence of patient characteristics on alarm management in the intensive care unit: a cross-sectional survey study. **BMC Health Services Research**, v. 23, n. 1, p. 729, 2023. <https://doi.org/10.1186/s12913-023-09688-x>.

BATES, J. H. T.; YOUNG, M. P. Applying fuzzy logic to medical decision making in the intensive care unit. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 167, p. 948-952, 2003.

BECKER, K.; THULL, B.; KASMACHER-LEIDINGER, H. Design and validation of an intelligent patient monitoring and alarm system based on a fuzzy logic process model. **Artificial Intelligence in Medicine**, v. 11, p. 33-53, 1997.

BETRIANA, F.; TANIOKA, T.; OSAKA, K. Interactions between healthcare robots and older people in Japan: a qualitative descriptive analysis study. **Japanese Journal of Nursing Science**, 2021, e12409.

BONANTE, G. **Buscando soluções para a fadiga de alarmes: contribuições da enfermagem para o refinamento da segurança dos sistemas de monitorização multiparâmetros em unidades de terapia intensiva**. 57 f. Dissertação de Mestrado apresentada ao programa Profissional em Saúde e Tecnologia no Espaço Hospitalar, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), 2015.

BURDICK, K. J.; GUPTA, M.; SANGARI, A.; SCHLESINGER, J. J. Improved patient monitoring with a novel multisensory smartwatch application. **Journal of Medical Systems**, v. 46, n. 12, p. 83, 2022. <https://doi.org/10.1007/s10916-022-01869-1>

CASEY, S.; AVALOS, G.; DOWLING, M. Critical care nurses' knowledge of alarm fatigue and practices towards alarms: a multicentre study. **Intensive and Critical Care Nursing**, v. 48, p. 36-41, 2018.

COPANITSANO, P.; FOTOS, N.; BROKALAKI, H. Effects of work environment on patient and nurse outcomes. **British Journal of Nursing**, v. 26, n. 3, p. 172-176, 2017.

COSPER, P.; ZELLINGER, M.; ENEBO, A.; JACQUES, S.; RAZZANO, L.; FLACK, M. N. Improving clinical alarm management: guidance and strategies. **Biomedical Instrumentation & Technology**, v. 51, n. 2, p. 109-115, 2017. <https://doi.org/10.2345/0899-8205-51.2.109>.

CROPP, A. J.; WOODS, L. A.; RANEY, D.; BREDLE, D. L. Name that tone: the proliferation of alarms in the intensive care unit. **Chest**, v. 105, p. 1217-1220, 1994.

CVACH, M. M.; FRANK, R. J.; DOYLE, P. Use of pagers with an alarm escalation system to reduce cardiac monitor alarm signals. **Journal of Nursing Care Quality**, v. 29, n. 1, p. 9-18, 2014. <https://doi.org/10.1097/NCQ.0b013e3182a61887>

DA SILVA, A. X.; CAMPELLO DE OLIVEIRA, S.; GONÇALVES DE ARAÚJO, R. F. Proposta de um protótipo de aplicativo Android para diagnósticos de enfermagem utilizando redes neurais artificiais / TT-Propuesta de un protótipo de aplicativo Androide para diagnósticos de enfermería utilizando redes neuronales artificiales / TT-A Pro. **Rev Cuba Enferm**, v. 36, p. e3252, 2020.

DERMODY, G.; FRITZ, R. A conceptual framework for clinicians working with artificial intelligence and health-assistive Smart Homes. **Nursing Inquiry**, v. 26, p. e12267, 2019.

DREW, B. J.; HARRIS, P.; ZEGRE-HEMSEY, J. K.; MAMMONE, T.; SCHINDLER, D.; SALAS-BONI, R. Insights into the problem of alarm fatigue with physiologic monitor devices: a comprehensive observational study of consecutive intensive care unit patients. **PLoS One**, v. 9, 2014. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0110274>.

FARREL, R. M.; ORR, J. A.; KUCK, K.; WESTENSKOW, D. R. Differential features for a neural network based anesthesia alarm system. **Biomedical Sciences Instrumentation**, v. 28, p. 99-104, 1992.

GAZARIAN, P. K. Nurses' response to frequency and types of electrocardiography alarms in a non-critical care setting: a descriptive study. **International Journal of Nursing Studies**, v. 51, p. 190-197, 2014.

HANSON, C. W.; MARSHALL, B. E. Artificial intelligence applications in the intensive care unit. **Critical Care Medicine**, v. 29, p. 427-435, 2001.

HÜSKE-KRAUS, D.; WILKEN, M.; RÖHRIG, R. Measuring alarm system quality in intensive care units (work in progress). **EasyChair Preprint**, publicado online em 6 maio 2018. <https://doi.org/10.29007/5vpj>.

IMHOFF, M.; BAUER, M.; GATHER, U.; FRIED, R. Pattern detection in intensive care monitoring time series with autoregressive models: influence of the model order. **Biometrical Journal**, v. 44, p. 746-761, 2002.

IMHOFF, M.; BAUER, M.; GATHER, U.; LÖHLEIN, D. Time series analysis in intensive care medicine. **Applied Cardiopulmonary Pathophysiology**, v. 6, p. 263-281, 1997.

IMHOFF, M.; KUHLS, S.; GATHER, U.; FRIED, R. Smart alarms from medical devices in the OR and ICU. **Best Practice & Research: Clinical Anaesthesiology**, v. 23, n. 1, p. 39-50, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2008.07.008>

JOINT COMMISSION. **Medical device alarm safety in hospitals**. Sentinel Event Alert, v. 50, p. 1-3, 2013. Disponível em: <https://www.jointcommission.org/resources/sentinel-event/sentinel-event-alert-newsletters/sentinel-event-alert-issue-50-medical-device-alarm-safety-in-hospitals/>, Acesso em: 12 de maio 2025.

KHAMISA, N.; PELTZER, K.; OLDENBURG, B. Burnout in relation to specific contributing factors and health outcomes among nurses: a systematic review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 10, n. 6, p. 2214-2240, 2013.

KOSKI, E.; MURPHY, J. AI in Healthcare. **Studies in Health Technology and Informatics**, v. 284, p. 295-299, 2021.

KROL, M.; REICH, D. L. Expert systems in anaesthesiology. **Drugs of Today**, v. 34, p. 593-601, 1998.

LAURSEN, P. Event detection on patient monitoring data using causal probabilistic networks. **Methods of Information in Medicine**, v. 33, p. 111-115, 1994.

LEWANDOWSKA, K.; WEISBROT, M.; CIELOSZYK, A. Impact of alarm fatigue on the work of nurses in an intensive care environment-a systematic review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 22, p. 8409, 2020.

LI, B.; YUE, L.; NIE, H.; CAO, Z.; CHAI, X.; PENG, B.; ZHANG, T.; HUANG, W. The effect of intelligent management interventions in intensive care units to reduce false alarms: An integrative review. **International Journal of Nursing Sciences**. v. 11, n. 1, p. 133-142, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.ijnss.2023.12.008>.

LOCSIN, R. C. The co-existence of technology and caring in the theory of technological competency as caring in nursing. **Journal of Medical Investigation**, v. 64, p. 160-164, 2017.

LOWE, A.; JONES, R. W.; HARRISON, M. J. A graphical representation of decision support information in an intelligent anaesthesia monitor. **Artificial Intelligence in Medicine**, v. 22, p. 173-191, 2001.

MARIANO, N. **Segurança do paciente em Terapia Intensiva: fadiga de alarmes**. 56 f. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis, 2022.

MCFARLANE, D. C.; DOIG, A. K.; AGUTTER, J. A.; BREWER, L. M.; SYROID, N. D.; MITTU, R. Faster clinical response to the onset of adverse events: a wearable metacognitive attention aid for nurse triage of clinical alarms. **PLoS ONE**, v. 13, n. 5, e0197157, 2018. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197157>

MOMTAHAN, K.; RETU, R.; TANSLEY, B. Audibility and identification of auditory alarms in the operating room and intensive care unit. **Ergonomics**, v. 36, p. 1159-1176, 1993.

NYARKO, B. A.; YIN, Z.; CHAI, X.; YUE, L. Nurses' alarm fatigue, influencing factors, and its relationship with burnout in the critical care units: a cross-sectional study. **Aust Crit Care**, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.aucc.2023.06.010>

OLIVEIRA A. E. C.; MACHADO, A. B.; SANTOS, E. D.; ALMEIDA, E. B. Fadiga do alarme e as implicações para a segurança do paciente. **Revista Brasileira de Enfermagem**, [s. l], v. 71, n. 6, p. 3211-6, dez. 2018. <https://doi.org/10.9789/2175-5361.2016.v8i3.4773-4779>

OLIVEIRA, R. M.; PEREIRA, L. M.; SANTOS, M. T. Protocolos de segurança do paciente nas unidades de terapia intensiva: uma revisão sistemática. **Jornal Brasileiro de Terapia Intensiva**, v. 4, p. 200-210, 2020

ORR, J. A.; WESTENSKOW, D. R. A breathing circuit alarm system based on neural networks. **Journal of Clinical Monitoring**, v. 10, p. 101-109, 1994.

PATER, C. M.; SOSA, T. K.; BOYER, J.; CABLE, R.; EGAN, M.; KNILANS, T. K. Time series evaluation of improvement interventions to reduce alarm notifications in a paediatric hospital. **BMJ Quality & Safety**, v. 29, n. 9, p. 717-726, 2020. <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2019-010368>

PETERSEN, E. M.; COSTANZO, C. L. Assessment of clinical alarms influencing nurses' perceptions of alarm fatigue. **Dimensions of Critical Care Nursing**, v. 36, n. 1, p. 36-44, 2017.

PONCETTE, A. S.; SPIES, C.; MOSCH, L.; SCHIELER, M.; WEBER-CARSTENS, S.; KRAMPE, H. Clinical requirements of future patient monitoring in the intensive care unit: qualitative study. **JMIR Med Inform**, v. 7, n. 2, 2019. <https://doi.org/10.2196/13064>

RAYO, M. F.; MOFFATT-BRUCE, S. D. Alarm system management: evidence-based guidance encouraging direct measurement of informativeness to improve alarm response. **BMJ Quality & Safety**, v. 24, n. 4, p. 282-286, 2015. <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2014-003373>

RIBEIRO, Y. C. A Unidade de Terapia Intensiva dentro do contexto hospitalar. 2018. Disponível em: <https://www.souenfermagem.com.br/estudos/a-unidade-de-terapia-intensiva-dentro-do-contexto-hospitalar/>. Acesso em: 23 abr. 2025.

RISLING, T.L.; LOW, C. Advocating for safe, quality and just care: what nursing leaders need to know about artificial intelligence in healthcare delivery. **Nursing Leadership (Toronto)**, v. 32, p. 31-45, 2019.

RUPPEL, H.; DE VAUX, L.; COOPER, D.; KUNZ, S.; DULLER, B.; FUNK, M. Testing physiologic monitor alarm customization software to reduce alarm rates and improve nurses' experience of alarms in a medical intensive care unit. **PLoS ONE**, v. 13, n. 10, e0205901, 2018. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205901>

RUSKIN, K. J.; BLISS, J. P. Fadiga de alarme e segurança do paciente. **Anesthesia Patient Safety Foundation (Apsf)**, [s. l], p. 1-10, jun. 2019.

SALAMEH, B.; ABDALLAH, J.; ALKUBATI, S. A.; ALBASHTAWY, M. Alarm fatigue and perceived stress among critical care nurses in the intensive care units: Palestinian perspectives. **BMC Nursing**, v. 23, n. 1, p. 261, 2024. <https://doi.org/10.1186/s12912-024-01897-x>

SCHLINZ, M. O que é Unidade de Terapia Intensiva? 2016. Disponível em: <https://www.iespe.com.br/blog/o-que-e-unidade-de-terapia-intensiva/>. Acesso em: 04 abr. 2025.

SIEBEN, W.; GATHER, U. Classifying alarms in intensive care – analogy to hypothesis testing. In: BELLAZZI, R.; ABU-HANNA, A.; HUNTER, J. (Eds.). **Proceedings of the 11th Conference on Artificial Intelligence in Medicine (AIME 07)**. Lecture Notes in Computer Science, v. 4594, Berlin/Heidelberg: Springer, 2007, p. 130-138.

SIEBIG, S.; KUHLS, S.; IMHOFF, M.; LANGGARTNER, J.; RENG, M.; SCHÖLMERICH, J. Collection of annotated data in a critical validation study for alarm algorithms in intensive care-a methodologic framework. **J Crit Care**. v. 25, n. 1, p. 128-135, 2010.

SILVA, A. F. P.; SOUZA SOARES, A. L.; CONCEIÇÃO, T. P.; SOUSA, V. R. M.; COSTA, L. R. N.; MONTEIRO, L. C. A integração da equipe multiprofissional na Unidade de Terapia Intensiva: revisão sistemática. **Revista CPAQV – Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida**, v. 11, n. 3, 2019. <https://doi.org/10.36692/cpaqv-v11n3-15>.

SILVA, R. R. da; LIPARI, C. da C.; ARAUJO, M. S. Contribuições da monitoria em Fundamentos de Enfermagem II na formação acadêmica de estudantes de enfermagem: relato de experiência. **Global Academic Nursing Journal**, v. 2, 2021. <https://doi.org/10.5935/2675-5602.20200079.6>

SIQUEIRA, V. R. B.; VASCONCELOS, W. P. de C.; SANTOS, G. M. dos; OLIVEIRA, G. K. da S. Contribuições da tecnologia para assistência de enfermagem da Unidade de Terapia Intensiva. **Revista Sustinere**, v. 7, n. 1, p. 19-31, 2019. <https://doi.org/10.12957/sustinere.2019.40086>

SMITH, A. F. M.; WEST, M.; GORDON, K. Monitoring kidney transplant patients. **The Statistician**, v. 32, p. 46-54, 1983.

SUZANNAH, C.; GALLAHER, J.; WUNG, S. F. Understanding Nurse Burnout in the Context of Alarm Fatigue. **Critical Care Nursing Clinics of North America**, v. 37, n. 2, p. 193-206, 2025. <https://doi.org/10.1016/j.cnc.2025.01.002>.

TSIEN, C. L. Event discovery in medical time-series data. **Proceedings of the American Medical Informatics Association Annual Fall Symposium**, p. 858-862, 2000.

TSIEN, C. L. **TrendFinder: automated detection of alarmable trends**. Ph.D. dissertation, Massachusetts Institute of Technology, 2000.

ULBRICHT, C.; DORFFNER, G.; LEE, A. Neural networks for recognizing patterns in cardiotocograms. **Artificial Intelligence in Medicine**, v. 12, p. 271-284, 1998.

VARISCO, G.; VAN DE MORTEL, H.; CABRERA-QUIROS, L.; ATALLAH, L.; HUESKE-KRAUS, D.; LONG, X. Optimisation of clinical workflow and monitor settings safely reduces alarms in the NICU. **Acta Paediatrica**, v. 110, n. 4, p. 1141-1150, 2021. <https://doi.org/10.1111/apa.15615>

WANG, L.; HE, W.; CHEN, Y.; WU, Q.; DU, X.; LI, Q. Intensive care unit nurses' perceptions and practices regarding clinical alarms: a descriptive study. **Nurs Open**, v. 10, n. 8, p. 5531-5540, 2023. <https://doi.org/10.1002/nop2.1792>

WINTERS, B. D.; CVACH, M. M.; BONAFIDE, C. P.; HU, X.; KONKANI, A.; O'CONNOR, M. F. Technological distractions (part 2): a summary of approaches to manage clinical alarms with intent to reduce alarm fatigue. **Critical Care Medicine**, v. 46, n. 1, p. 130-137, 2018. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000002803>.

WOLF, M.; KEEL, M.; VON SIEBENTHAL, K. Improved monitoring of preterm infants by fuzzy logic. **Technology and Health Care**, v. 4, p. 193-201, 1996.

WUNG, S. F.; MALONE, L. D. C. Szalacha. Sensory overload and technology in critical care. **Crit Care Nurs Clin North Am**, v. 30, n. 2, p. 179-190, 2018.

YANG, P.; DUMONT, G.; ANSERMINO, J. M. Adaptive change detection in heart rate trend monitoring in anesthetized children. **IEEE Transactions on Biomedical Engineering**, v. 53, p. 2211-2219, 2006.

ZADEH, L. A. Fuzzy sets. **Information and Control**, v. 8, p. 338-353, 1965.

ZHANG, L. N.; YIN, M. G.; HE, W. Recommendations for the treatment of severe coronavirus disease 2019 based on critical care ultrasound. **Zhonghua Nei Ke Za Zhi**, v. 59, p. 677-688, 2020.

ZHANG, Y. Real-time analysis of physiological data and development of alarm algorithms for patient monitoring in the intensive care unit. Master of Engineering Thesis, Massachusetts Institute of Technology, 2003.

ZONG, W.; MOODY, G. B.; MARK, R. G. Reduction of false arterial blood pressure alarms using signal quality assessment and relationships between the electrocardiogram and arterial blood pressure. **Medical & Biological Engineering & Computing**, v. 42, p. 698-706, 2004.

	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
	Campus Campina Grande - Código INEP: 25137409
	R. Tranquilino Coelho Lemos, 671, Dinamérica, CEP 58432-300, Campina Grande (PB)
	CNPJ: 10.783.898/0003-37 - Telefone: (83) 2102.6200

Documento Digitalizado Restrito

Versão final do TCC

Assunto:	Versão final do TCC
Assinado por:	Adriel Nascimento
Tipo do Documento:	Tese
Situação:	Finalizado
Nível de Acesso:	Restrito
Hipótese Legal:	Direito Autoral (Art. 24, III, da Lei no 9.610/1998)
Tipo do Conferência:	Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- Adriel Cassimiro do Nascimento, ALUNO (202021250005) DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO - CAMPINA GRANDE, em 20/10/2025 11:02:42.

Este documento foi armazenado no SUAP em 20/10/2025. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1647362
Código de Autenticação: 3643d0abb5

