

# Ultrasonografia *point of care* na manutenção de cateteres venosos

*Point of care* ultrasound in the maintenance of venous catheters

Ultrasonido *point of care* en el mantenimiento de catéteres venosos

Luiza Alcantara de Oliveira<sup>1</sup>

Flavia Giron Camerini<sup>2</sup>

Nayana Messina<sup>3</sup>

Danielle Mendonça Henrique<sup>4</sup>

Cintia Silva Fassarella<sup>5</sup>

Andrezza Serpa Franco<sup>6</sup>

## Resumo

**Objetivo:** Identificar na literatura estudos sobre a manutenção de cateteres venosos utilizando a Ultrasonografia Point Of Care (POCUS). **Método:** Trata-se de uma revisão integrativa de literatura que percorreu seis etapas, onde foram consultadas as bases MEDLINE via Pubmed, Embase, SCOPUS, CINAHL, Web Of Science e LILACS. Não foram aplicados filtros de recorte temporal ou linguagem. A estratégia de busca foi aplicada dia seis de outubro de 2023. Foram incluídos estudos que abordem a utilização da Ultrasonografia Point of Care (POCUS) em cateteres venosos na prática clínica da terapia infusional, seguindo as diretrizes PRISMA. **Resultados:** Foram selecionados treze artigos que compuseram a revisão integrativa. A maioria dos estudos (7-53%) utilizou a POCUS para detecção precoce de trombos intra cateteres. Outros estudos (4- 30%) identificaram complicações como o extravasamento, obstrução e flebite. A ultrasonografia foi utilizada também para visualização da permeabilidade do cateter com flushing de solução salina, além da avaliação da compressão das veias para detecção de trombos. **Conclusão:** Foram identificadas na literatura nove possibilidades de utilização Ultrasonografia Point Of Care na avaliação da manutenção de cateteres venosos, o que demonstra que a tecnologia tem grande aplicabilidade para a prática da Enfermagem e pode contribuir para uma assistência mais assertiva e segura.

**Palavras chave:** Cateterismo Periférico; Ultrasonografia; Segurança do Paciente; Enfermagem.

## Resumen

**Objetivo:** Identificar estudios en la literatura sobre el mantenimiento de catéteres venosos mediante Ultrasonografía Point Of Care (POCUS). **Método:** Se trata de una revisión integrativa de la literatura que abarcó seis etapas, las cuales fueron consultadas en las bases de datos MEDLINE vía Pubmed, Embase, SCOPUS, CINAHL, Web Of Science y LILACS. No se aplicaron filtros de tiempo ni de idioma. La estrategia de búsqueda se aplicó el 6 de octubre de 2023. Se incluyeron estudios que abordan el uso de la Ultrasonografía en el Punto de Atención (POCUS) en catéteres venosos en la práctica clínica de la terapia de infusión, siguiendo las guías PRISMA. **Resultados:** Se seleccionaron trece artículos para conformar la revisión integradora. La mayoría de los estudios (7-53%) utilizaron un POCUS para la detección temprana de la trombosis intracatéter. Otros estudios (4-30%) identificaron complicaciones como extravasación, obstrucción y flebitis. También se utilizó ecografía para visualizar la permeabilidad del catéter con lavado con solución salina,

## Autor de correspondencia\*

<sup>1</sup> Mestranda de Enfermagem na Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Email: [luizaalc36@gmail.com](mailto:luizaalc36@gmail.com)  0009-0000-6377-9080. Rio de Janeiro, Brasil.

<sup>2</sup> Professora de Enfermagem da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Email: [fcamerini@gmail.com](mailto:fcamerini@gmail.com)  0000-0002-4330-953X. Rio de Janeiro, Brasil.

<sup>3</sup> Mestranda de Enfermagem na Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Email: [naypqt@yahoo.com.br](mailto:naypqt@yahoo.com.br)  0009-0009-8252-8506. Rio de Janeiro, Brasil.

<sup>4</sup> Professora de Enfermagem da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Email: [danimendh@gmail.com](mailto:danimendh@gmail.com)  0000-0002-0656-1680. Rio de Janeiro, Brasil.

<sup>5</sup> Professora de Enfermagem da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Email: [cintiafassarella@gmail.com](mailto:cintiafassarella@gmail.com)  0000-0002-2946-7312. Rio de Janeiro, Brasil.

<sup>6</sup> Professora de Enfermagem da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Email: [dezzafranco@gmail.com](mailto:dezzafranco@gmail.com)  0000-0001-5008-1345. Rio de Janeiro, Brasil.

Recibido: 26 marzo 2024

Aprobado: 19 septiembre 2024

## Para citar este artículo

Oliveira LA, Camerini FV, Messina N, Henrique DM, Fassarella CS, Franco AS. Ultrasonografia point of care na manutenção de cateteres venosos. Rev. cienc. cuidad. 2024; 21(3):X-X. <https://doi.org/10.22463/17949831.4426>

© Universidad Francisco de Paula Santander. Est e es un artículo bajo la licencia CC-BY-NC-ND



además de evaluar la especificación de las venas para la detección de trombosis. **Conclusión:** Se identificaron en la literatura nuevas posibilidades para el uso del ultrasonido Point Of Care en la evaluación del mantenimiento de catéteres venosos, lo que demuestra que la tecnología tiene gran aplicabilidad para la práctica de Enfermería y puede contribuir para una asistencia más asertiva y segura.

**Palabras clave:** Cateterismo Periférico; Ultrasonografía; Seguridad del paciente; Enfermería.

## Abstract

**Objective:** To identify studies in the literature on the maintenance of venous catheters using Point Of Care Ultrasonography (POCUS). **Method:** This is an integrative literature review that covered six stages, which were consulted in the MEDLINE databases via Pubmed, Embase, SCOPUS, CINAHL, Web Of Science and LILACS. No time or language filters were applied. The search strategy was applied on October 6, 2023. Studies were included that address the use of Point of Care Ultrasonography (POCUS) in venous catheters in the clinical practice of infusion therapy, following the PRISMA guidelines. **Results:** Thirteen articles were selected to make up the integrative review. Most studies (7-53%) used a POCUS for early detection of intracatheter thrombi. Other studies (4-30%) identified complications such as extravasation, obstruction and phlebitis. Ultrasonography was also used to visualize the permeability of the catheter with saline flushing, in addition to evaluating the specification of the veins for thrombus detection. **Conclusion:** New possibilities for using Point Of Care ultrasound in evaluating the maintenance of venous catheters were identified in the literature, which demonstrates that the technology has great applicability for Nursing practice and can contribute to more assertive and safe assistance.

**Keywords:** Peripheral Catheterization; Ultrasonography; Patient safety; Nursing.

## Introdução

Estima-se que aproximadamente 90% dos pacientes internados recebem medicamentos por via intravenosa, além disso, 50 a 75% dos pacientes estão em uso de terapia intravenosa periférica (TIVP), demonstrando tamanha relevância da segurança medicamentosa em serviços hospitalares conforme descrito pela Infusion Nursing Society (INS) (1).

A terapia infusional contempla a administração de soluções por meio de agulhas ou cateteres vasculares periféricos ou centrais (1). Dentre os incidentes relacionados a cateteres periféricos em unidades clínicas, é identificado a complexidade e os riscos relacionados a administração de múltiplas infusões em um único paciente, como a ocorrência de flebite, que se caracteriza como um evento adverso (2-4).

Além da flebite, uma complicação encontrada de grande associação com a prática de verificação da manutenção do cateter vascular é a obstrução dos cateteres, relacionada com a existência de coágulos, precipitação de soluções intraluminais, quando em uso de soluções incompatíveis que podem gerar a produção de cristais medicamentosos ou rede de fibrina (3,5).

Visando a prevenção de incidentes relacionados à administração de soluções intravenosas, novas estratégias tecnológicas vêm sendo utilizadas como forma de minimizar os possíveis danos nos quais esses pacientes podem estar sujeitos. Essas estratégias visam minimizar os riscos, otimizar o trabalho dos profissionais, objetivando uma atitude assertiva, preventiva e aumentando a segurança dos pacientes (1,6).

Dentre as tecnologias amplamente discutidas atualmente, pode-se citar a Ultrassonografia Point Of Care (POCUS), ou Ultrassonografia Beira-leito, que per-

mite a visualização dos vários tecidos em tempo real em exames de imagem, que, serão interpretados pelo profissional (7). Ao considerar os riscos relacionadas a administração de medicamentos com potencial de lesionar a parede dos vasos e tecidos subjacentes, lançar mão de tecnologias que possibilitem melhor visualização de dispositivos, podem contribuir para aumentar a segurança na terapia infusional (8).

A inserção de tecnologias para apoiar a assistência de Enfermagem tem tendências ao crescimento e está voltada principalmente para a prática e para o ensino, com a finalidade de fortalecer a formação de enfermeiros e conceder alternativas de apoio assistencial contribuindo para o Processo de Enfermagem e uma prática baseada em evidências (9).

Já é descrito em literaturas a inclusão da POCUS como quinto elemento no exame físico para fomentar o aporte de recursos disponíveis. A tecnologia moderna, como a imagiologia, pode contribuir para a confirmação da visualização ao invés da suposição, e dessa forma, ser capaz de complementar avaliação geral à beira do leito (10).

## Objetivos

Identificar na literatura estudos sobre a manutenção de cateteres venosos utilizando a Ultrassonografia Point Of Care (POCUS).

## Métodos

Trata-se de uma revisão integrativa de literatura, na qual inclui a análise de pesquisas que dão suporte para a tomada de decisão e a melhoria da prática clínica,

possibilitando a síntese do estado do conhecimento de um determinado assunto, além de apontar lacunas do conhecimento que precisam ser preenchidas com a realização de novos estudos (11).

Buscou-se percorrer seis etapas de formas a alcançar os objetivos propostos, sendo elas: a definição da pergunta da revisão, a busca e seleção dos estudos primários, extração dos dados, avaliação crítica dos estudos, a síntese dos resultados e a apresentação da revisão (11).

Na primeira etapa, foi elaborada a pergunta de revisão utilizando do acrônimo PICO (P: Paciente, I: Intervenção, Co: Contexto), no qual paciente são indivíduos em uso de cateteres venosos, a intervenção é a utilização da POCUS na manutenção e o contexto diz respeito à terapia infusional. Após sua aplicação foi definida a seguinte pergunta: “Quais as principais evidências relacionadas a utilização da Ultrassonografia Point of Care (POCUS) para a manutenção em cateteres venosos?” (12).

Na segunda etapa foi realizado o levantamento dos dados, utilizando como fonte as bases Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE) via PubMed, Excerpta Medica Database (EMBASE), Elsevier SCOPUS, Web of Science Core Collection (WEB OF SCIENCE), Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), correlacionando com termos de busca Point-of-Care Ultrasound, POC Ultrasound, POCUS, Catheters, Central Venous Catheters, Vascular Access Devices, Bubble Test, Permeability, com objetivo de encontrar produções científicas para responder à pergunta de pesquisa proposta no presente estudo (13,14).

Realizou-se, portanto, em 06 de outubro de 2023 a busca na literatura utilizando as estratégias de busca de cada base selecionada como apresentada na tabela 1.

**Tabela 1.** Estratégia de busca da pesquisa. Rio de Janeiro, 2023

ESTRATÉGIAS DE BUSCA	
<b>MEDLINE</b>	(Point-of-Care Ultrasound*[tiab] OR Point-of-care Ultrasonograph*[tiab] OR POC Ultrasound*[tiab] OR POCUS[tiab]) AND (Catheters[mh] OR Central Venous Catheters[mh] OR Vascular Access Devices[mj] OR Catheter*[tiab] OR Vascular Access[tiab] OR Bubble Test[tiab] OR Permeability[mj] OR Permeabilit*[tiab])
<b>EMBASE</b>	('point of care ultrasound'/exp OR 'poc ultrasound':ti,ab OR 'pocus':ti,ab OR 'point of care ultrasound':ti,ab OR 'point-of-care (poc) ultrasound':ti,ab OR 'point-of-care ultrasonographic evaluation':ti,ab OR 'point-of-care ultrasonography':ti,ab) AND ('catheter*':ti,ab OR 'bubble test':ti,ab OR 'permeabilit*':ti,ab) AND [embase]/lim NOT ([embase]/lim AND [medline]/lim) AND ('article'/it OR 'review'/it)
<b>SCOPUS</b>	TITLE-ABS-KEY("Point-of-Care Ultrasound*" OR "POC Ultrasound*" OR "Point-of-care Ultrasonograph*" OR POCUS) AND TITLE(Catheter* OR "Bubble Test" OR Permeabilit*)
<b>WOS</b>	TS=("Point-of-Care Ultrasound" OR "POC Ultrasound" OR "Point-of-care Ultrasonograph*" OR POCUS) AND TS=(Catheter* OR "Bubble Test" OR Permeabilit*)
<b>CINAHL</b>	("Point-of-Care Ultrasound" OR "POC Ultrasound" OR POCUS OR "Ultrassonografia Point-of-Care" OR "Ultrassom Point of Care" OR "Point-of-care Ultrasonography") AND (Catheter* OR "Bubble Test" OR Permeabilit*)
<b>LILACS</b>	("Point-of-Care Ultrasound" OR "POC Ultrasound" OR "Point-of-care Ultrasonography" OR POCUS OR "Ultrassonografia Point-of-Care" OR "Ultrassom Point of Care" OR "Ultrasonografia Point of Care" OR "Ecografia a Pie de Cama") AND (Catheter* OR "Bubble Test" OR Permeabilit* OR Cateter* OR Punção) AND (db:("LILACS"))

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Para identificação dos termos de busca foram consultados os vocabulários controlados da área da saúde Descritores em Ciências da Saúde (DeCs), Medical Subject Headings (MeSH) e Embase Subject Headings (EMTREE). O processo de elaboração das estratégias de busca atendeu as recomendações do Peer Review of Electronic Search Strategies (PRESS), uma metodologia sistemática e estruturada para avaliar e aprimorar estratégias de busca eletrônica em bases de dados bibliográficos, com intuito de conceder qualidade nas pesquisas (15). Vale ressaltar que o processo da formulação da estratégia de busca foi confeccionado com auxílio de um bibliotecário.

Os artigos encontrados nas bases de busca foram exportados para o software gerenciador de referências EndNote Web®, onde foram identificadas e excluídas as duplicatas. Após, foram exportados para o Rayyan® (16) para a triagem inicial de títulos e resumos, onde a seleção primária foi realizada por dois revisores e as divergências foram decididas por um terceiro revisor.

Após a etapa de seleção primária por títulos e resumos, foram selecionados os artigos para a leitura na íntegra (15,16).

Como critérios de elegibilidade, foram incluídos estudos que abordem a utilização da Ultrassonografia Point of Care (POCUS) em cateteres venosos na prática clínica da terapia infusional, incluindo cateteres de curta e longa permanência, centrais de inserção periférica (PICC), centrais de inserção central (CVC) e centrais tunelizados. Já os critérios de exclusão foram estudos envolvendo cateteres de hemodiálise ou fístula arteriovenosa na perspectiva da Nefrologia, pela compreensão de que o funcionamento desses cateteres, são diferentes em relação aos venosos em geral. Foram excluídos também estudos realizados em Neonatologia, pelo entendimento de que a avaliação na terapia infusional no recém-nascido apresentam particularidades específicas desse grupo de indivíduos. Os passos da seleção dos artigos foram realizados seguindo as diretrizes PRISMA (Principais Itens para Relatar revisões Sistemáticas e Meta-análises), seguindo o Checklist PRISMA, bem como através do Fluxograma PRISMA apresentado na figura 1 (17,18). Não foram aplicados filtros de recorte temporal, nem restrições de linguagem com intuito de ampliar o número de estudos encontrados que possam atender ao objetivo.

Na terceira etapa, para extração de dados encontrados foi elaborado um instrumento norteador que discorra achados pertinentes das literaturas selecionados que possam corroborar estratégias relacionadas a utilização da POCUS na manutenção de cateteres venosos, bem como informações que dizem respeito a caracterização dessas produções. Sendo elas: informações quanto ao ano, país e língua de origem da pesquisa, o objetivo do estudo, método e seu nível de evidência, a população e tipo de cateter em que o estudo foi realizado e o resultado, que traga a associação com a manutenção identificada com a utilização da tecnologia POCUS.

Na quarta etapa da revisão, após a leitura na íntegra dos artigos selecionados, foi realizada uma avaliação crítica desses artigos, visando buscar os principais achados relacionados a manutenção dos cateteres venosos. A avaliação crítica consistiu em identificar o fenômeno de interesse nos estudos, por dois avaliadores como foco na manutenção de cateteres venosos. Foi construída uma matriz que classifica os níveis de evidências de I a VI, de acordo com o delineamento da pesquisa. No nível I encontram-se os estudos de meta-análise clínica, controlados e randomizados; no nível II, os estudos com delineamento experimental; no nível III, os estudos quase-experimentais; no nível IV os estudos não experimentais ou de natureza qualitativa; nível V os estudos de relatos de caso ou de opinião de especialistas (19).

Para apresentação dos resultados foram utilizadas medidas de frequência simples e relativa para quantificar os achados sobre a caracterização dos estudos identificados, com auxílio do software Microsoft Excel® para tabular esses dados.

Ao adentrar em sua quinta etapa, os resultados foram

sintetizados para discutir o que se apresenta na literatura relacionada a temática que possam contribuir para a prática assistencial, apontando os benefícios da utilização da tecnologia associada a Segurança do Paciente, mas principalmente, identificando possíveis lacunas e limitações que foram verificadas ao longo do desenvolvimento das pesquisas selecionadas.

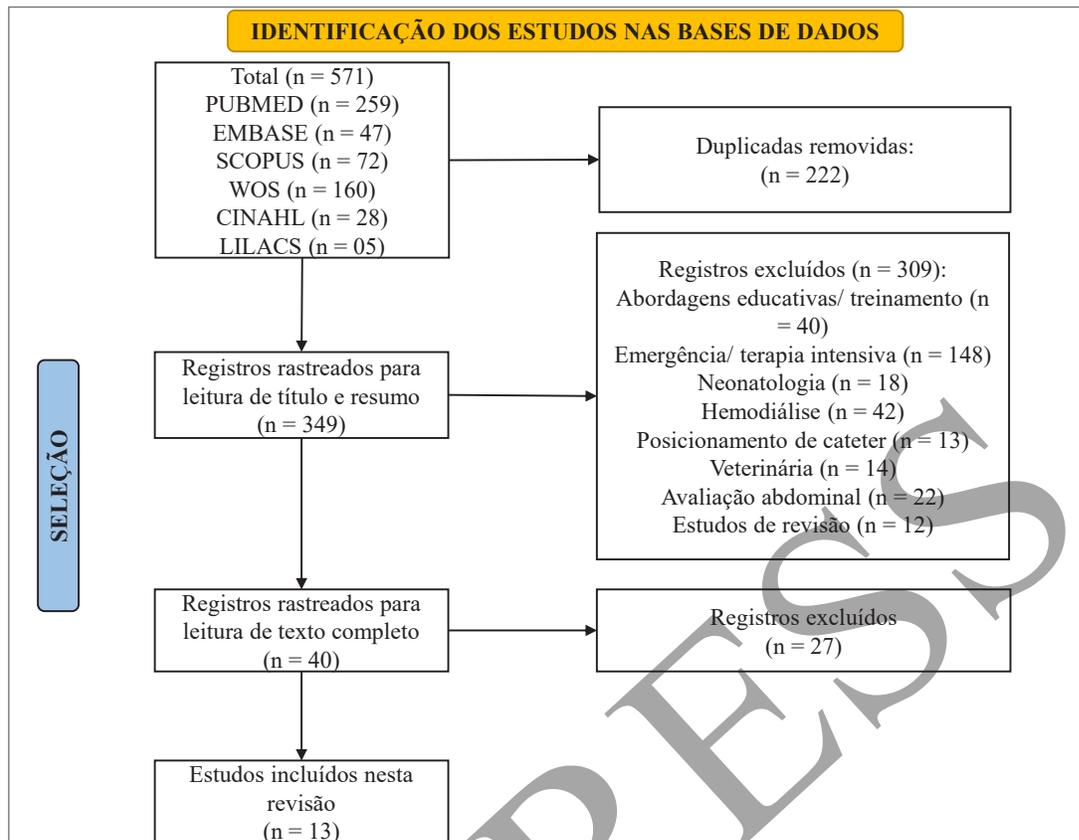
Na sexta etapa, foi realizada a exposição dos resultados sintetizados, que reflitam na convergência dessas informações respondendo à pergunta de revisão, visando apontar evidências que identifiquem as condutas práticas realizadas por Enfermeiros no manejo da tecnologia POCUS associada a manutenção de cateteres venosos.

## Resultados

Realizou-se, em 06 de outubro de 2023, a busca nas bases de dados onde resultou em 571 registros identificados que foram exportados para o gerenciador de referências EndNote Web®. Foram removidas 222 duplicatas, totalizando 349 registros, os quais foram exportados para o programa Rayyan® para triagem inicial de resumos e títulos.

Aplicando-se dos critérios de elegibilidade, um dos revisores selecionou 44 estudos e o outro selecionou 40 estudos para leitura na íntegra.

Para resolução das discordâncias, um terceiro revisor realizou as decisões. Após a seleção do terceiro revisor, obteve-se um total de 36 estudos, onde foram incluídos para a leitura na íntegra. Por fim, após a leitura completa dos artigos selecionados, treze estudos foram incluídos nesta revisão, conforme detalhado no fluxograma PRISMA da figura 1.



**Figura 1.** Fluxograma Prisma para seleção dos estudos. Rio de Janeiro. 2023.  
**Fonte:** Tricco AC, Lillie E, Zarin W, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Ann Intern Med.* 2018;169(7):467-473. (20).

Após a análise desses artigos selecionados, foram extraídas as informações dos estudos discorrendo sobre a utilização da POCUS na manutenção de cateteres venosos, como apresentado na tabela 2.

Dos treze artigos incluídos, dez (76%) desses artigos são dos últimos cinco anos, demonstrando que a utilização da POCUS na manutenção de cateteres é uma temática atual e que pode ser melhor explorada através de pesquisas originais. Oito (62%) dos artigos foram

desenvolvidos nos Estados Unidos, seguido da China com dois (%) artigos. Em relação a língua, 11 (85 %) artigos foram divulgados em inglês, além de um artigo em mandarim e o outro em português.

Após a descrição do estudo foi realizada a categorização das informações de maior associação com a prática de manutenção dos cateteres venosos, como apresentada na tabela 2.

**Tabela 2.** Instrumento norteador da Revisão de Literatura. Rio de Janeiro. 2023.

Ano, autor, país, língua	Objetivo do estudo	Método/ nível de evidência	População/ Tipo de cateter	Resultado - manutenção de cateteres venosos com POCUS
2023, CRAVEN et al, Estados Unidos, Inglês (21)	Relatar um caso de tromboflebite séptica relacionada a PICC em membro superior esquerdo, que se estende até as veias jugulares e por toda a vasculatura central do tórax em uma paciente grávida	"Estudo de caso único/ Nível V"	Uma mulher gestante em uso de cateter venoso central de inserção periférica em membro superior esquerdo	Foi utilizado POCUS na axila esquerda em eixo curto com sonda linear de 15-6 MHz com objetivo reativo, ou seja, após queixa referida do paciente. Foi identificado uma carga de coágulo estendendo-se através da veia basilica até a veia axilar detectada por POCUS, que pode ser uma modalidade eficaz para visualizar uma tromboflebite séptica. A veia axilar demonstrou estruturas venosas não compressíveis com colapso quase completo da artéria concomitante
2023, WU et al, China, Inglês (22)	Avaliar a ocorrência e evolução da trombose relacionada ao cateter venoso central e desde a inserção até a retirada do CVC.	Estudo multicêntrico prospectivo/ Nível IV	1.262 pacientes hospitalizados em 28 unidades de terapia intensiva em uso de cateter venoso central de inserção central em veia jugular interna	A incidência de trombose relacionada ao cateter foi de 16,9%. 12% das tromboses ocorreram no primeiro dia e 82% dentro de 7 dias após a inserção do cateter e foi mais comumente encontrada na veia jugular interna. Foi trazida a associação do comprimento do cateter pelo diâmetro >7mm como extenso.
2022, GALANTE et al, Israel, Inglês (23)	Investigar se a ultrassonografia pode melhorar o posicionamento da ponta do cateter venoso central.	Estudo caso-controle retrospectivo de centro único/ Nível IV	207 casos em que o cateter venoso central de inserção central em região subclávia e jugular que foram inseridos guiado por ultrassom em comparação com 192 controles.	Durante uma avaliação rotineira do cateter, o posicionamento correto da ponta do cateter venoso central foi significativamente maior no grupo guiado por ultrassom no local de atendimento. A ponta do cateter venoso central estava localizada muito baixa em 12% dos pacientes do grupo controle, enquanto em apenas 2,4% dos pacientes do grupo avaliado com ultrassom.
2022, SOARES et al, Portugal, Português (24)	Detalhar um protocolo de ultrassom desenvolvido para a inserção e confirmação do posicionamento correto de um cateter na jugular	Elaboração de um relatório técnico de Protocolo para inserção de cateter com ultrassom/ Nível V	Indivíduos com necessidade de um cateter venoso central de inserção central em veia jugular interna	Foi recomendado um transdutor linear, colocado transversalmente no colo ântero-lateral, convencionalmente no modo M de visualização de possíveis trombos, extravasamento ou baixa compressibilidade venosa. Devem ser administrados 5 mililitros de solução salina preferencialmente lúmen distal. O cateter é considerado corretamente colocado se for visualizado um sinal de redemoinho atrial rápido (RASS), realizado pelo teste de solução salina.
2022, HUIBONHOA et al, Estados Unidos, Inglês (25)	Determinar a acurácia do exame físico na detecção de trombose associada a cateter central em crianças gravemente enfermas.	Experimental post hoc/ Nível II	236 indivíduos internados na terapia intensiva pediátrica, com cateter venoso central de inserção central não tunelizado e monitoradas para trombose associada ao cateter central	Dos 236 exames pareados, 79 (33,5%) apresentaram trombose associada ao cateter central na ultrassonografia, enquanto 56 (23,7%) apresentaram sinais de inflamação ou obstrução venosa no exame físico ou disfunção do cateter

2022, FRUNZA et al, Estados Unidos, Inglês (26)	Correlacionar a prática padrão de avaliação clínica com a ultrassonografia para determinar a localização e função do cateter suspeito de mau funcionamento	Estudo transversal/ Nível IV	44 crianças em uso de cateter venoso periférico	O exame ultrassonográfico incluiu avaliação em modo B das características do tecido subcutâneo do local do cateter conforme avaliado pelo traçado de fluxo Doppler durante o fluxo de solução salina normal. A combinação pode melhorar a precisão das decisões de remoção ou manutenção de cateter. A complicação mais comum do cateter foi o extravasamento e a infiltração intravenosa periférica.
2021, HARMS; CUSHMAN, Estados Unidos, Inglês (27)	Relatar 2 casos de diagnóstico de trombose venosa periférica resultantes de ultrassonografia para acesso venoso periférico difícil	Estudo de caso/ Nível V	2 casos de pacientes críticos no CTI em uso de cateter venoso periférico	Os pilares da identificação ultrassonográfica de lesões venosas por trombose são a compressão, Doppler de onda pulsátil e Doppler colorido. A extremidade superior, jugular interna, subclávia, axilar, e as veias braquiais são examinadas com compressão em semi-intervalos maiores de 2 cm.
2021, MONTRIEF et al, Estados Unidos, Inglês (28)	Detalhar o uso do ultrassom no local de atendimento para confirmar a colocação de um cateter venoso central	Estudo de caso/ Nível V	Indivíduo hospitalizado, em uso de cateter venoso central de inserção central	Avaliação do posicionamento utilizando a técnica de bolhas. Microbolhas salinas agitadas observadas no átrio direito em qualquer corte subcostal ou apical de quatro câmaras, injetando 10mL de solução salina na ponta distal do cateter fornece evidências de que o cateter está dentro do sistema venoso
2020, LUO et al, China, Chinês (29)	Investigar o efeito da tromboelastografia combinada com orientação do ultrassom na prevenção de trombose relacionada ao cateterismo da veia jugular interna	Estudo de coorte / Nível IV	97 pacientes, 51 casos no grupo de cateterismo combinado e 46 no grupo de cateterismo de rotina que necessitaram de cateterismo venoso central de inserção central da veia jugular interna	O estado hemodinâmico da veia jugular interna foi monitorado diariamente por ultrassonografia. Se a veia entrou em colapso ou o fluxo sanguíneo foi lento, são indicativos de presença de trombos.
2020, THAKUR, Índia, Inglês (30)	Avaliar a viabilidade da avaliação ultrassonográfica da posição da ponta do cateter central e determinar a concordância entre a radiografia e as avaliações com ultrassom	Estudo observacional prospectivo/ Nível IV	141 inserções de cateter central de inserção central em Unidade de terapia intensiva	A ultrassonografia tem excelente concordância com a radiografia para confirmar a posição da ponta do cateter central. Todas as 38 linhas consideradas mal posicionadas na radiografia também foram avaliadas como subótimas no ultrassom.
2017, WILSON et al, Estados Unidos, Inglês (31)	Identificar corretamente a colocação de cateter venoso central em uma amostra de conveniência de pacientes gravemente enfermos com ultrassom	Avaliação prospectiva/ Nível IV	78 pacientes adultos admitidos em uso de cateter venoso central de inserção central	Dados sugerem que durante a injeção de solução salina normal não agitada pode ser usada para identificar a confirmação correta e rápida do cateter venoso central através da visualização de uma imagem ecogênica

2016, LI et al, Estados Unidos, Inglês (32)	Determinar a precisão da ultrassonografia no diagnóstico de trombose relacionada ao cateter venoso central em crianças gravemente doentes	Ensaio multicêntrico randomizado e controlado/ Nível I	84 Crianças menores de 18 anos, com cateter venoso central de inserção central	Foram analisados 152 pares de ultrassonografias. Um total de 38 (25,0%) ultrassonografias consultivas e 17 (11,2%) ultrassonografias no local de atendimento foram positivas para trombose. A técnica com o ultrassom foi realizada em um período de até 24h de inserção de cateter.
2013, ADHIKARI, Estados Unidos, Inglês (33)	Relatar um estudo de caso de um paciente grave na Emergência utilizando a Ultrassonografia Point Of Care	Estudo de caso/Nível V	Indivíduo usuário de drogas injetáveis na Emergência com vermelhidão, inchaço e dor no lado direito coxa com drenagem purulenta em local de cateter venoso periférico prévio	Usando um transdutor de matriz linear de 10-5 MHz para avaliar a profundidade e extensão do abscesso, o diagnóstico de tromboflebite séptica de veia periférica foi feita com base nos achados ultrassonográficos. Revelou uma veia periférica não compressível com material ecogênico centrado dentro do lúmen da veia.

**Fonte:** Elaborado pelos autores

Dentre os resultados, foi apontado que 46% dos estudos selecionados foram classificados em nível de evidência IV, que compõem os estudos experimentais, conforme proposto pela Oxford Centre for Evidence-based Medicine (19). Além disso, 31% dos artigos foram publicados no ano de 2022, tratando-se portanto, de uma temática de atual interesse perante as pesquisas.

Em respeito à origem desses estudos, 85% foram na língua inglesa, onde 62% pertencem aos Estados Unidos. Foi composto apenas um artigo na língua portuguesa, demonstrando ainda o baixo número de produções que discorram sobre a inclusão da tecnologia na avaliação de acessos vasculares. Nenhum estudo brasileiro foi selecionado.

**Tabela 3.** Categorização dos estudos selecionados associados a prática de manutenção de cateteres venosos. Rio de Janeiro. 2023

Prática de manutenção do cateter venoso	Referência	N (%)
POCUS na detecção de trombose associada ao cateter venoso	CRAVEN et al, 2023 (21); WU et al, 2023 (22); HUIBONHOA et al, 2022 (25); HARMS; CUSHMAN, 2021 (27); LUO et al, 2020 (29); LI et al, 2016 (32); ADHIKARI, 2013 (33).	7 (53%)
Solução salina para avaliação de manutenção do cateter com a POCUS	FRUNZA et al, 2022 (26); WILSON et al, 2017 (31); SOARES et al, 2022 (24); MONTRIEF et al, 2021 (28)	4 (30%)
Visualização de complicações como extravasamento, obstrução e flebite	CRAVEN et al; 2023 (21); HUIBONHOA et al, 2022 (25); FRUNZA et al, 2022 (26); ADHIKARI, 2013 (33)	4 (30%)
Impossibilidade de compressão da veia visualizada pela POCUS- como indicativo de trombose.	CRAVEN et al, 2023 (21); HARMS; CUSHMAN 2021 (27); LUO et al, 2020 (29); ADHIKARI, 2013 (33).	4 (30%)
Utilização de transdutor linear de alta frequência para a avaliação do cateter	CRAVEN et al, 2023 (21), SOARES et al, 2022 (24); ADHIKARI, 2013 (33);	3 (23%)
Avaliação da localização da ponta do cateter para confirmação de posicionamento	GALANTE et al, 2022 (23); SOARES et al, 2022 (24); THAKUR, 2020 (30);	3 (23%)
Benefícios do POCUS em relação a radiografia de Tórax para confirmar posicionamento	SOARES et al, 2022 (24); THAKUR et al, 2020 (30)	2 (15%)
POCUS na complementação do exame físico	HUIBONHOA et al, 2022 (25); FRUNZA et al, 2022 (26)	2 (15%)
Modo Doppler com a POCUS para ampliação da visualização da veia	FRUNZA et al, 2022 (26); HARMS; CUSHMAN, 2021 (27)	2 (15%)

Dentre os achados clínicos identificados nos artigos selecionados, sete (53,8%) destes, abordaram a utilização da tecnologia na detecção de trombose associada a cateteres venosos, o que correlaciona diretamente com a manutenção desses dispositivos. Também quatro (30%) dos artigos trouxeram o achado clínico da impossibilidade da compressão da veia, observada pela POCUS, como um indicador problemático associado no momento da manutenção.

Outros quatro estudos (30%) trouxeram o benefício da visualização ultrassonográfica para identificar complicações como a obstrução, extravasamento e flebite. Essa identificação permite uma atuação precoce do Enfermeiro frente a esses agravos. Também, foi identificado quatro (30%) estudos que trouxeram a correlação da tecnologia POCUS associada a solução salina turbilhonada como estratégia para a avaliação da manutenção, e verificação da permeabilidade.

## Discussão

Serão trazidos os principais achados clínicos identificados dentre os estudos que disponham sobre as boas práticas da manutenção de cateteres venosos com a tecnologia da Ultrassonografia Point Of Care (POCUS) por parte dos enfermeiros, associados às literaturas existentes que permitam corroborar esses resultados.

O desenvolvimento da trombose associada a cateteres venosos, já são amplamente discutidos como possíveis riscos da terapia infusional. A Infusion Nursing Society aponta uma elevada incidência de trombose associada a cateteres (53,8%) (1). A importância da POCUS para detecção precoce de uma possível trombose venosa, pode estar diretamente associada à permanência de um cateter, apontando os riscos inerentes do cateterismo venoso e que podem ser detectados com auxílio da tecnologia (21,22,25,27,29,32,33).

No momento da avaliação da rede venosa, um dos passos iniciais é a diferenciação de veias e artéria, como sendo o lúmen de uma veia, uma imagem anecóica que sofre compressão pelo posicionamento do transdutor, diferentemente da artéria (34). No ato da compressão da veia não ser detectada, demonstra um indicador de uma possível complicação e dentre os estudos, também foi apontado o achado da impossibilidade da compressão da veia como um resultado (21, 27,29,33).

Um estudo realizado com indivíduos em uso de terapia

antineoplásica foi apontado uma incidência de 17,4% de endurecimento da rede venosa, onde a visualização foi possível com auxílio da ultrassonografia. Além disso, também foram pontuadas condições anormais confirmadas com a tecnologia, como o edema subcutâneo, trombose e espessamento da parede do vaso, identificando a importância da visualização de complicações utilizando de meios diferenciados (35).

A principal complicação que pode gerar essa impossibilidade de compressão da veia quando posicionado o transdutor é a trombose venosa, em que muitos estudos identificados citaram especificamente esta complicação, uma vez que é identificada a incidência de casos, visualizadas através do ultrassom. Estudo apontam que de 16,9 a 33,5% dos indivíduos desenvolvem de trombose associada à cateter venoso central (22,25). O diagnóstico perdido ou tardio de uma trombose venosa profunda (TVP) pode resultar em morbimortalidade significativa para o paciente (33).

Contudo, para além da trombose, outras complicações podem ser detectadas com auxílio do ultrassom visando uma manutenção adequada dos cateteres venosos que também foram identificadas nos estudos: sendo o extravasamento, a flebite e a obstrução (21,25,26,33). Fatores relacionados ao paciente também devem ser levados em consideração para o desenvolvimento desses eventos como extremos de idade, desnutrição, obesidade, doença crônica, distúrbio hematológico, doença vascular periférica e neuropatia periférica, o tipo de terapia empregada e o tipo de dispositivo e cobertura utilizados na punção (36).

Na prática, o extravasamento ocorre devido a administração inadvertida de solução ou medicamento, o que pode apresentar um risco de dano tecidual progressivo e que sem a avaliação ultrassonográfica pode se tornar evidente apenas em dias ou semanas após a exposição (1). São classificados de acordo com seu potencial de causar danos como em vesicantes, irritantes e não vesicantes. A frequência de extravasamento em adultos é relatada entre 0,1% e 6% (37).

Com relação a flebite, é apontada uma prevalência de 5% em ambiente hospitalar como máxima taxa aceita para sua ocorrência. Pode ser ocasionada pela relação com a administração de medicamentos ou soluções de risco, ou mecânica, quando associada a características do material com que o cateter é fabricado, fixação inadequada ou utilização incorreta (1).

Já a obstrução dos cateteres venosos está relacionada

com a existência de coágulo sanguíneos, precipitação de soluções intraluminais, quando em uso de soluções incompatíveis que podem gerar a produção de cristais medicamentosos ou rede de fibrina. Foi identificada uma incidência de 23,7% para sinais de inflamação ou obstrução venosa no exame físico (1,25).

É recomendado que para a manutenção dos cateteres venosos realizar o flushing e aspiração para verificar o retorno de sangue antes de cada infusão para garantir de forma segura o funcionamento do cateter (1,38). Diante disso, foram citados nos estudos a utilização da solução salina para avaliação da manutenção do cateter para esse fim, contudo vem sendo trazida a associação com a POCUS para o procedimento de flushing (24,26,28,31,40).

É identificado em estudos, que pacientes hospitalizados com fragilidades da rede intravenosa, a utilização do Ultrassom contribui para o tempo de sobrevivência do cateter (5,8). Dentre os fatores associados à fragilidade da rede venosa evidenciam-se a obesidade, diabetes, múltiplas punções, câncer e pacientes em longo período de internação (39).

Quando visualizada no eixo curto, a imagem anecóica do vaso há um ponto hiperecótico centralizado indicando a ponta do cateter. A visualização da ponta do cateter também foi trazida nos estudos como um indicador da manutenção do cateter venoso (29) conforme observada também em outras literaturas (41). Caso não seja possível precisamente a visualização da ponta da agulha, observa-se o efeito do tecido local que a agulha está gerando quando ao se deslizar no tecido mole (23,24,30).

Quando utilizada da técnica de flushing, é analisada a movimentação dos tecidos próximos a extremidade distal. Geralmente o flushing é apresentado como um ponto hiperecótico acompanhado por uma sombra acústica posterior identificando a sua patência (42,43,44).

Para a complementação da POCUS na prática, faz-se necessário amplo conhecimento sobre as partes anatômicas e sua fisiologia visualizadas para detecção de possíveis anormalidades quando observadas através do ultrassom, seja em decorrência de malformações ou associada a alguma patologia (45,46). Com isso, é enfatizado nos artigos a necessidade da associação da tecnologia em caráter complementar ao exame físico (25,26), é inclusive incluído como método propedêutico do exame físico como sendo o quinto elemento (10).

Pela disponibilidade em diversas unidades hospitalares,

a tecnologia POCUS configura-se uma estratégia viável ao serviço, em caráter de conformidade, proporcionando baixo custo agregado, uma vez que está disposto e acessível no local do atendimento. É, também, um método não invasivo e livre de exposição radiológica ao paciente, o que garante uma maior segurança no seu manuseio. Além disso, o método permite a reprodutibilidade e possibilita a obtenção de informações consideráveis à beira-leito, ou seja, em tempo real, que pode ser um alicerce na obtenção de dados científicos, além do amparo em procedimentos invasivos (10,47,48).

Na perspectiva da prática de enfermagem as pesquisas apontam que a utilização da ultrassonografia para a manutenção de cateteres venosos, vem a contribuir para uma assistência mais segura, detectando de forma precoce possíveis complicações na terapia intravenosa, atuando diretamente à luz da Segurança do Paciente (39,44,49,50).

Enquanto limitações destaca-se que a maioria dos estudos não abordavam diretamente a manutenção de cateteres, mas sim sua inserção guiada por ultrassom, requerendo mais pesquisas que abordem especificamente a temática da manutenção de cateteres venosos associada a tecnologia.

## Conclusões

Foram analisados treze estudos identificados na literatura que citaram nove possibilidades de utilização da Ultrassonografia Point Of Care na avaliação da manutenção de cateteres venosos, o que demonstra que a tecnologia tem grande aplicabilidade para a prática da Enfermagem e pode contribuir para uma assistência mais assertiva e segura.

Dentre as possibilidades de avaliar a manutenção do cateter venoso pelo enfermeiro, destaca-se a detecção de trombos que podem gerar obstrução dos cateteres; identificação de complicações como o extravasamento, obstruções e flebite; verificação impossibilidade da compressão da veia que é um indicativo de trombos; além da visualização da permeabilidade do cateter com solução salina ganhando a corrente sanguínea.

A utilização da tecnologia da ultrassonografia na prática da Enfermagem pode contribuir para uma assistência mais assertiva, atuando em prol da Segurança do Paciente no sentido de aprimorar condutas voltadas para a terapia infusional numa perspectiva de práticas avançadas.

das objetivando garantir maior qualidade no cuidado aos pacientes. Considerando que a POCUS é relativamente uma nova estratégia tecnológica, principalmente no Brasil, a realização de estudos sobre a utilização da POCUS por enfermeiros, nos diversos cenários clínicos pode ampliar o escopo de atuação desses profission-

ais e trazer ferramentas ao seu processo de trabalho.

### Conflito de interesses

Declaro não haver conflito de interesses

## Referências bibliográficas

1. Gorski LA, Hadaway L, Hagle ME, Broadhurst D, Clare S, Kleidon T, Meyer BM, Nickel B, Rowley S, Sharpe E, Alexander M. Normas de Prática para Terapia de Infusão, 8ª Edição. J Infus Nurs [Internet]. 2021 Jan [citado 2023 Out 07];44(1S) —S224. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/nan.0000000000000396>
2. Lv L, Zhang J. The incidence and risk of infusion phlebitis with peripheral intravenous catheters: A meta-analysis. J Vasc Access. 2020;21(3):342-349. doi:10.1177/1129729819877323.
3. Gama LA, Brandão R da S, Silva EP, Pirozi LRR, Silva ICM da, Corrêa RD, Brunoni JS. Estratégias de manejo baseadas em evidências em terapia de infusão: uma abordagem ampliada. RSD [Internet]. Out 2022 [citado 13 out 2023];11(13). Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i13.35238>
4. Furlan M da S, Lima AFC. Avaliação da ocorrência de evento adverso flebite em pacientes de uma Unidade de Internação Clínica. Rev esc enferm USP [Internet]. 2021 [citado 13 out 2023];55. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1980-220X2020017103755>
5. Braga LM, Parreira PM dos SD, Arreguy-Sena C, Carlos DM, Mónico L dos SM, Henriques MAP. Taxa de incidência e o uso do flushing na prevenção das obstruções de cateter venoso periférico. Texto contexto - enferm [Internet]. 2018 [citado 07 out 2023];27(4). Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-07072018002810017>
6. Souza LC, Campos JF, de Oliveira HC, de Azevedo Vianna C, de Bakker GB, Machado DM, Brandão MA, da Silva RC. Effect of rapid cycle deliberate practice in peripheral intravenous catheters insertion training: A simulation experimental study. Nurse Educ Pract [Internet]. 2023 [citado 13 out 2023];71:103734. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2023.103734>
7. Andersen CA, Holden S, Vela J, Rathleff MS, Jensen MB. Point-of-Care Ultrasound in General Practice: A Systematic Review. Ann Fam Med [Internet]. Jan 2019 [citado 26 out 2023];17(1):61-9. Disponível em: <https://doi.org/10.1370/afm.2330>
8. Miles G, Newcomb P, Spear D. The Effect of Catheter Length Placed Into the Vein on Peripheral Ultrasound-Guided Catheter Survival Time: A Prospective Observational Study. J Emerg Nurs [Internet]. Jan 2021 [citado 26 out 2023];47(1):123–30. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jen.2020.05.015>
9. Chiavone FBT, Paiva R de M, Moreno IM, Pérez PE, Feijão AR, Santos VEP. Tecnologias utilizadas para apoio ao processo de enfermagem: revisão de escopo. Acta paul enferm [Internet]. 2021 [citado 13 out 2023];34. Disponível em: <https://doi.org/10.37689/acta-ape/2021AR01132>
10. Narula J, Chandrashekhar Y, Braunwald E. Time to Add a Fifth Pillar to Bedside Physical Examination. JAMA Cardiol [Internet]. 1 abr 2018 [citado 15 out 2023];3(4):346. Disponível em: <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2018.0001>
11. Dantas HL de L, Costa CRB, Costa L de MC, Lúcio IML, Comassetto I. Como elaborar uma revisão integrativa: sistematização do método científico. Revista Recien [Internet]. 13º de março de 2022 [citado 14º de junho de 2024];12(37):334-45. Disponível em: <https://recien.com.br/index.php/Recien/article/view/575>
12. Stillwell SB, Scott JG. Sensitive Versus Specific Search Strategy to Answer Clinical Questions. J Nurs Educ [Internet]. 1 jan 2020 [citado 08 out 2023];59(1):22-5. Disponível em: <https://doi.org/10.3928/01484834->

20191223-05

13. Campos-Asensio C. Cómo elaborar una estrategia de búsqueda bibliográfica. *Enfermería Intensiv* [Internet]. Out 2018 [citado 08 out 2023];29(4):182-6. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.enfi.2018.09.001>
14. Ministério da Saúde Brasil. Departamento de Gestão e Incorporação de Tecnologias e Inovação em Saúde. Diretrizes metodológicas: elaboração de revisão sistemática e meta-análise de ensaios clínicos randomizados [recurso eletrônico]. Brasília: Ministério da Saúde; 2021. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1254554>. Acessado em: [14 jun 2024].
15. Stillwell SB, Scott JG. Sensitive versus specific search strategy to answer clinical questions. *J Nurs Educ*. 2020;59(1):22-25. doi: 10.3928/01484834-20191223-05.
16. Pieper D, Puljak L. Language restrictions in systematic reviews should not be imposed in the search strategy but in the eligibility criteria if necessary. *J Clin Epidemiol*. 2021;132:146-147. doi:10.1016/j.jclinepi.2020.12.027.
17. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *J Clin Epidemiol* [Internet]. Jun 2021 [citado 07 out 2023];134:178-89. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2021.03.001>
18. Rethlefsen ML, Kirtley S, Waffenschmidt S, Ayala AP, Moher D, Page MJ, Koffel JB. PRISMA-S: an extension to the PRISMA Statement for Reporting Literature Searches in Systematic Reviews. *Syst Rev* [Internet]. 26 jan 2021 [citado 07 out 2023];10(1). Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13643-020-01542-z>
19. Oxford Centre for Evidence-based Medicine. Levels of evidence (March 2009) [Internet]. 2009 mar [citado em 18 set 2024]. Disponível em: <http://www.cebm.net/oxford-centre-evidence-based-medicine-levels-evidence-march-2009>
20. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Ann Intern Med*. 2018;169(7):467-473. doi: 10.7326/M18-0850.
21. Craven P, End B, Griffin P. Emergency Department Point-of-care Ultrasound Identification of Suspected Lemierre's Syndrome: A Case Report. *Clinical Practice and Cases in Emergency Medicine* [Internet]. 2023 Aug 1 [citado 30 out 2023];7(3):172-4. Disponível em: <https://doi.org/10.5811/cpcem.1245>
22. Wu C, Zhang M, Gu W, Wang C, Zheng X, Zhang J, et al. Daily point-of-care ultrasound-assessment of central venous catheter-related thrombosis in critically ill patients: a prospective multicenter study. *Intensive Care Med* [Internet]. 9 mar 2023 [citado 30 out 2023]. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00134-023-07006-x>
23. Galante O, Sadeh RE, Smoliakov A, Muraveva A, Almog Y, Schneider E, Frenkel A, Fuchs L. Real time wire localization by ultrasound during central line insertion improves accurate positioning in all upper torso sites. *J Crit Care* [Internet]. Fev 2022 [citado 12 nov 2023];67:79-84. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2021.10.009>
24. Soares PR, Maia A, Fernandes JR, Faustino D, Campos AL, Almeida LR, Mariz J. Point-of-Care Ultrasound Protocol for Insertion and Confirmation of Central Venous Catheter Placement. *Cureus* [Internet]. 17 set 2022 [citado 12 nov 2023]. Disponível em: <https://doi.org/10.7759/cureus.29259>
25. Huibonhoa RM, Pinto MG, Faustino EV. Accuracy of physical examination in detecting central venous catheter-associated thrombosis in critically ill children. *Thromb Res* [Internet]. Out 2022 [citado 12 nov 2023];218:192-8. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2022.08.028>
26. Frunza IF, Boyar V, Fishbein J, Kurepa D. Correlation between visual inspection/physical exam and point-of-care ultrasound exam in the evaluation of neonatal peripheral intravenous catheter site. *J Matern Fetal Amp Neonatal Med* [Internet]. 10 out 2021 [citado 15 nov 2023]:1-7. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/14767058.2021.1988564>
27. Harms C, Cushman T. Two Cases of Extensive Venous Thrombosis Incidentally Discovered With Bedside

- Ultrasound for Intravenous Access. *A Amp A Pract* [Internet]. Nov 2021 [citado 15 nov 2023];15(11):e01529. Disponível em: <https://doi.org/10.1213/xa.0000000000001529>
28. Montrief T, Auerbach J, Cabrera J, Long B. Use of Point-of-Care Ultrasound to Confirm Central Venous Catheter Placement and Evaluate for Postprocedural Complications. *J Emerg Med* [Internet]. Maio 2021 [citado 22 nov 2023];60(5):637-40. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2021.01.032>
29. Luo Y, Zhou M, Wang B. [Application of thromboelastography combined with point-of-care ultrasound to prevent internal jugular vein catheterization related thrombosis]. *Zhonghua Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue* [Internet]. 2020 Aug 1 [citado 22 nov 2023];32(8):994-7. Disponível em: <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn121430-20200416-0030>
30. Thakur A, Kumar V, Modi M, Kler N, Garg P. Use of Point of Care Ultrasound for Confirming Central Line Tip Position in Neonates. *Indian Pediatr* [Internet]. Set 2020 [citado 25 nov 2023];57(9):805-7. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13312-020-1957-9>
31. Wilson SP, Assaf S, Lahham S, Subeh M, Chiem A, Anderson C, Shwe S, Nguyen R, Fox JC. Simplified point-of-care ultrasound protocol to confirm central venous catheter placement: A prospective study. *World J Emerg Med* [Internet]. 2017 [citado 25 nov 2023];8(1):25. Disponível em: <https://doi.org/10.5847/wjem.j.1920-8642.2017.01.004>
32. Li S, Silva CT, Brudnicki AR, Baker KE, Tala JA, Pinto MG, Polikoff LA, Qin L, Faustino EV. Diagnostic accuracy of point-of-care ultrasound for catheter-related thrombosis in children. *Pediatr Radiol* [Internet]. 6 out 2016 [citado 26 nov 2023];46(2):219-28. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00247-015-3467-9>
33. Adhikari S. Point-of-care Ultrasound Diagnosis of Peripheral Vein Septic Thrombophlebitis in the Emergency Department. *J Emerg Med* [Internet]. Jan 2013 [citado 26 nov 2023];44(1):183-4. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2011.08.014>
34. Schmidt GA, Blaivas M, Conrad SA, Corradi F, Koenig S, Lamperti M, Saugel B, Schummer W, Slama M. Ultrasound-guided vascular access in critical illness. *Intensive Care Med* [Internet]. 18 fev 2019 [citado 26 nov 2023];45(4):434-46. Disponível em <https://doi.org/10.1007/s00134-019-05564-7>
35. Abe-Doi M, Murayama R, Komiyama C, Sanada H. Incidence, risk factors, and assessment of induration by ultrasonography after chemotherapy administration through a peripheral intravenous catheter. *JPN J Nurs Sci* [Internet]. 9 fev 2020 [citado 18 nov 2023];17(3). Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jjns.123294>
36. De Bortoli P, Bacharel, Lopes G, Martins Valdevite L, Especialista F, Hospitalar F. Revista Qualidade HC. Avaliação do risco para desenvolvimento de flebite: uma proposta de construção de um instrumento [Internet]. 2022 [citado 30 nov 2023];10:145-151. Disponível em: <https://www.hcrp.usp.br/revistaqualidadehc/uploads/Artigos/468/468.pdf>
37. Kim JT, Park JY, Lee HJ, Cheon YJ. Guidelines for the management of extravasation. *J Educ Evaluation Health Prof* [Internet]. 10 ago 2020 [citado 18 nov 2023];17:21. Disponível em: <https://doi.org/10.3352/jeehp.2020.17.21>
38. Ribeiro GD, Campos JF, Camerini FG, Parreira PM, da Silva RC. Flushing in Intravenous Catheters. *J In-fus Nurs* [Internet]. Set 2023 [citado 26 nov 2023];46(5):272-80. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/nan.0000000000000516>
39. García J. Ultrassonografia e acesso venoso periférico difícil: das barreiras ao sucesso, relato de caso. *CES Enf* [Internet]. 25 de junho de 2021 [citado em 11 de setembro de 2024];2(1):4-20. Disponível em: <https://doi.org/10.21615/cesenferm.2.1.1>
40. Santos SND, Alcantara ML, Freire CMV, et al. Vascular Ultrasound Statement from the Department of Cardiovascular Imaging of the Brazilian Society of Cardiology - 2019. *Arq Bras Cardiol*. 2019;112(6):809-849.

Published 2019 Jul 15. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/abc.20190106>

41. Bahl A, Hang B, Brackney A, Joseph S, Karabon P, Mohammad A, et al. Standard long IV catheters versus extended dwell catheters: A randomized comparison of ultrasound-guided catheter survival. *Am J Emerg Med* [Internet]. Abr 2019 [citado 02 dez 2023];37(4):715-21. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2018.07.031>
42. Elkhunovich MA, Kang TL, Brennan C, Pade K, Campwala R, Rankin J, Berona K, Brennan C, editores. *Pediatric Emergency Ultrasound* [Internet]. [local desconhecido]: CRC Press; 2020 [citado 30 nov 2023]. Disponível em: <https://doi.org/10.1201/9780429446658doi:10.1201/9780429446658>
43. Martin-Montañez E, Menchon JM, Ballester P, Bobes J, Alonso P, Pérez V, et al. Treatment-resistant depression: perspectives and guidelines for management. *Int J Neuropsychopharmacol*. 2019;22(2):68-82. doi: 10.1093/ijnp/pyy035.
44. Megaly M, Saad M, Richard A, Xu B, Abdelkarim O, Weber E, et al. Effect of blood pressure control after stroke or transient ischemic attack: A systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc*. 2022;11(22). doi: 10.1161/JAHA.122.025511.
45. Braga LM, Salgueiro-Oliveira AD, Henriques MA, Arreguy-Sena C, Albergaria VM, Parreira PM. Peripheral venipuncture: comprehension and evaluation of nursing practices. *Texto Amp Contexto Enferm* [Internet]. 2019 [citado 01 dez 2023];28. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-265x-tce-2018-0018>
46. Piper R, Carr PJ, Kelsey LJ, Bulmer AC, Keogh S, Doyle BJ. The mechanistic causes of peripheral intravenous catheter failure based on a parametric computational study. *Sci Rep* [Internet]. Fev 2018 [citado 02 dez 2023];8(1). Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-21617-1>
47. Boller CEP, Senna KMS, Goulart MC, Tura BR, Santos M da S. Custo-efetividade do cateterismo venoso central guiado por ultrassonografia no sistema único de saúde (SUS). *J Manag Prim Health Care* [Internet]. Dez 2019 [citado 02 dez 2023];11. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/jmphc.v11iSup.705>
48. Lee L, DeCara JM. Point-of-Care Ultrasound. *Curr Cardiol Rep* [Internet]. Set 2020 [citado 02 dez 2023];22(11). Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11886-020-01394-y>
49. World Health Organization. Global Patient Safety Action Plan 2021-2030 [Internet]. 2021 [citado 02 dez 2023]. Disponível em: <https://www.who.int/teams/integrated-health-services/patient-safety/policy/global-patient-safety-action-plan>
50. Argaiç er, koratala a, reisinger n. Comprehensive Assessment of Fluid Status by Point-of-Care Ultrasonography. *KIDNEY*360 2: 1326–1338, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34067/KID.0006482020>