



## Gestão diagnóstica das hemoculturas nas fases pré-analítica e pós-analítica: Revisão de escopo

Diagnostic stewardship of blood cultures in the pre-analytical and post-analytical phases: A scoping review

Manejo diagnóstico de los hemocultivos en las fases preanalítica y postanalítica: Revisión del alcance

Suelen Lopes Santos da Silva Ambrósio<sup>1</sup> , Karla Regina Oliveira de Moura Ronchini<sup>2</sup> , Glaucia Ribeiro Gonçalves de Rezende<sup>3</sup> , Alexandre Sousa da Silva<sup>1</sup> 

### Como citar este artigo:

Ambrósio SLSS, Ronchini KROM, Zani AV, Rezende GRG, Silva AS. Gestão diagnóstica das hemoculturas nas fases pré-analítica e pós-analítica: Revisão de escopo. Rev Pre Infec e Saúde [Internet]. 2025; 11: 01. Disponível em: <http://periodicos.ufpi.br/index.php/repis/article/view/6148>. DOI: <https://doi.org/10.26694/repis.v11i1.6148>.

<sup>1</sup>Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação em Saúde e Tecnologia no Espaço Hospitalar. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Federal Fluminense, Faculdade de Medicina. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.


<sup>3</sup>Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Hospital Universitário Gaffrée e Guinle. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

### ABSTRACT

**Introduction:** Diagnostic stewardship of blood cultures optimizes healthcare resources and promotes safe patient care. Its focus lies in the rational use of tests that support the appropriate use of antimicrobials. **Objective:** To map the available scientific evidence on the practices adopted by healthcare professionals in the pre-analytical and post-analytical phases of blood cultures that contribute to the diagnosis of patients with bloodstream infection. **Design:** Scoping review according to the Joanna Briggs Institute. The PCC acronym was used to construct the research question. The review was conducted using the databases MEDLINE, SCOPUS, EMBASE, LILACS, and the gray literature BDTD, correlating the descriptors “Blood Culture,” “Bacteremia,” “Sepsis,” “Pre-Analytical Phase,” and “Critical Laboratory Values.” Data collection was carried out in May 2024 with no language or date filters. **Results:** Of the 164 studies, 22 met the research objective. Practices in the pre-analytical phase: interventions regarding the indication for collection, number of samples, volume, and transport. Practices in the post-analytical phase: timely communication and support for result interpretation. **Implications:** The study identifies the practices adopted by healthcare professionals in the pre-analytical and post-analytical phases of blood cultures that align with the principles of diagnostic stewardship.

### DESCRIPTORS

Drug Resistance, Microbial. Blood Culture. Bacteremia. Microbiology. Antimicrobial Stewardship.

Check for updates 



### Autor correspondente:

Suelen Lopes Santos da Silva Ambrósio  
Endereço: Rua Josué de Barro, n. 99, apt bl.  
508. Campo Grande, Rio de Janeiro, Brasil.  
CEP: 23092-190  
Telefone: :+55 (21) 97039-5854  
E-mail: [suelen.ambrosio@edu.unirio.br](mailto:suelen.ambrosio@edu.unirio.br)

Submetido: 20/09/2024

Aceito: 08/05/2025

Publicado: 17/06/2025

## INTRODUÇÃO

A gestão diagnóstica é reconhecida como uma ferramenta fundamental nos programas de gestão dos antimicrobianos e para as atividades de prevenção e controle de infecção nos serviços de saúde.<sup>1</sup> A resistência aos antimicrobianos continua a aumentar globalmente, sem que a produção de novos medicamentos consiga acompanhá-la.<sup>2</sup> Nesse cenário, os resultados microbiológicos contribuem para uma prescrição apropriada dos antimicrobianos e para a implementação das precauções reduzindo o risco de transmissão de microrganismos resistentes em ambientes de saúde.<sup>1</sup>

Por outro lado, esses recursos estão sendo utilizados excessivamente, como nos Estados Unidos onde os exames laboratoriais já representam a atividade médica de maior volume, porém 20% são utilizados sem nenhum benefício ao cuidado ao paciente.<sup>3,4</sup> Desse modo, a gestão diagnóstica surgiu para direcionar a utilização e a interpretação dos exames, melhorando o diagnóstico e o tratamento de infecções garantindo a solicitação dos testes certos, para o paciente correto e no momento ideal.<sup>5</sup>

Com isso, a gestão diagnóstica utiliza melhor os recursos de saúde gerando cuidados seguros aos pacientes evitando o uso inadequado dos testes microbiológicos ou permitindo o uso criterioso dos antimicrobianos que evitam a resistência microbiana.<sup>6</sup> Esta gestão se aplica as três fases do diagnóstico, seja a pré-analítica, analítica e a pós-analítica e concentram-se em testes que favorecem uso dos antimicrobianos, assim relevantes na prática das hemoculturas.<sup>6,7</sup>

As hemoculturas são conhecidas como o exame diagnóstico crucial para determinar as infecções da corrente sanguínea (ICS).<sup>8</sup> Os pacientes com ICS apresentam altas taxas de morbimortalidade e nos casos graves evoluem para sepse,<sup>9</sup> por isso a importância do diagnóstico para o seu manejo correto.<sup>10</sup> Assim, o tratamento baseado nas hemoculturas permite a identificação do microrganismo infeccioso e sua suscetibilidade aos antimicrobianos direcionando à terapêutica adequada.<sup>10</sup>

A *Society for Healthcare Epidemiology of America* (SHEA) aponta como benefício da gestão diagnóstica nas hemoculturas o fato deste exame ser o mais comumente solicitado entre os pacientes hospitalizados. As hemoculturas têm apresentado uma baixa positividade visto a frequência da solicitação, número significativo de resultados falso-positivos e amostras inadequadas seja por volume ou quantidade de frascos.<sup>7</sup> Esses problemas evidenciam uma baixa qualidade na fase pré-analítica, ressaltando a importância de intervenções previstas pela gestão diagnóstica para aprimorar o processo.

A fase pré-analítica inclui solicitação dos testes, técnica de coleta, transporte e preparação das amostras.<sup>6</sup> Nesta fase ocorre grande parte dos erros.<sup>11</sup> Estudos mostram que até 50% das amostras positivas refletem contaminação, o que pode levar a uma internação prolongada, terapia antimicrobiana e testes diagnósticos adicionais desnecessários ao paciente.<sup>12,13</sup>

Já a fase pós-analítica é parte essencial do programa de gestão dos antimicrobianos.<sup>6</sup> Essa fase inclui o relato dos resultados, assim como a avaliação, interpretação e intervenção.<sup>14</sup> Esses resultados devem apoiar as intervenções terapêuticas por parte dos médicos e identificar os principais microrganismos envolvidos nas infecções dos serviços de saúde. Também possibilitam a definição das taxas de resistência.<sup>15,16</sup> Neste momento pode ocorrer má interpretação dos resultados, atraso na liberação dos relatórios e falha na comunicação do laboratório com os médicos.<sup>17</sup>

Um estudo de prevalência pontual para avaliar o programa de gestão antimicrobiana de um hospital universitário, identificou que as fases pré-analítica e pós-analítica dos exames microbiológicos são a categoria de maior falha, com 35,4% de inadequações.<sup>16</sup> No entanto, a implementação de melhorias em ambas as fases, com a implementação de medidas de gestão diagnóstica podem levar a uma redução significativa das investigações inadequadas e da quantidade de antimicrobianos administrados.<sup>18</sup>

A revisão de escopo foi escolhida como abordagem pois o estudo buscou a síntese das evidências em relação as condutas adequadas nas duas fases que possam ter impacto no diagnóstico das ICS, alinhando-se aos princípios da gestão diagnóstica. Assim, o objetivo desta revisão de escopo é mapear as evidências científicas disponíveis sobre as condutas que os profissionais da saúde adotam nas fases pré-analítica e pós-analítica das hemoculturas que contribuem para o diagnóstico dos pacientes com ICS.

## MÉTODOS

Trata-se de uma revisão de escopo desenvolvida com base no método proposto pelo *Joanna Briggs Institute* (JBI).<sup>19</sup> O protocolo desta revisão foi registrado na base *Open Science Framework*

*Register* (10.17605/OSF.IO/WJRN6). Os estudos foram selecionados respeitando as nove etapas: 1) Definir e alinhar o objetivo e a questão; (2) Desenvolver e alinhar os critérios de inclusão com o objetivo e a questão; (3) Descrever a abordagem planejada para busca, seleção, extração de dados e apresentação das evidências; (4) Procura das evidências; (5) Seleção das evidências; (6) Extração das evidências; (7) Análise das evidências; (8) Apresentação dos resultados; e (9) Resumo das evidências em relação ao objetivo da revisão, tirando conclusões e observando quaisquer implicações destas.<sup>19</sup>

Foram seguidas as recomendações da lista de verificação para elaboração do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis extension for Scoping Reviews* (PRISMA-ScR).<sup>20</sup> A questão de pesquisa foi construída utilizando a estratégia *participants, concept e context* (PCC), em que P (participantes) - Profissionais de saúde, C (conceito) - Conduas pré-analítica e pós-analítica das hemoculturas e C (contexto) - pacientes com ICS. Assim criou-se a seguinte questão: Quais condutas são adotadas pelos profissionais de saúde nas fases pré-analítica e/ou pós-analítica das hemoculturas que contribuam para o diagnóstico dos pacientes com ICS?

### **Critério de inclusão**

A partir do acrônimo PCC, os participantes desta revisão foram os profissionais de saúde que executam as etapas pré-analítica e pós-analítica das hemoculturas. Quanto ao conceito, foram incluídos estudos que abordassem condutas pré-analítica e pós-analítica com o objetivo de otimizar o rendimento das amostras e o tempo de entrega do resultado, assim como as estratégias para alcance dessas melhorias. Para o contexto foram incluídas as hemoculturas coletadas de pacientes adultos, neonatais e pediátricos a fim do diagnóstico ICS, seja em regime ambulatorial ou de internação hospitalar.

Foram considerados para essa revisão os estudos de desenhos experimentais e quase experimentais, incluindo ensaios clínicos randomizados, ensaios clínicos não randomizados, estudos antes e depois e estudos de séries temporais interrompidos. Além disso, foram incluídos estudos observacionais analíticos, estudos de coorte prospectivos e retrospectivos, estudos de caso-controle e estudos transversais analíticos.

Também foram considerados desenhos de estudos observacionais descritivos, abrangendo séries de casos, relatos de casos individuais e estudos transversais descritivos. Assim como, revisões de literatura, teses e artigos de texto e opinião também foram considerados para compor esta revisão de escopo. Foram excluídos editoriais, resumos, anais, relatos de experiência, monografias, correspondência, resenhas e artigos que não estavam disponíveis na íntegra nas bases de dados.

### **Estratégia de pesquisa e identificação dos estudos**

A coleta de dados foi realizada no mês de maio de 2024 por meio do acesso aos periódicos CAPES via acesso Comunidade Acadêmica Federada, nas bases de dados MEDLINE via PubMed, SCOPUS, EMBASE, LILACS e literatura cinzenta da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) correlacionando os termos de busca para o acrônimo PCC, com o objetivo de encontrar evidências científicas para responder à pergunta de pesquisa proposta no presente estudo. Algumas bases não foram incluídas na busca como a *Web of Science* e a *Cochrane* devido à sobreposição de dados com outras bases selecionadas, o que não traria novos estudos relevantes.

Os descritores foram “Hemocultura”, “Bacteremia”, “Sepse”, “Fase Pré-Analítica” e “Valores Críticos Laboratoriais” utilizados juntamente com os termos alternativos em português, inglês e espanhol. Não foram aplicados filtros de data e idiomas (Quadro 1). O processo de elaboração das estratégias de busca atendeu às recomendações do *Peer Review of Electronic Search Strategies* (PRESS).<sup>21</sup>

Quadro 1 - Apresentação da estratégia de busca nas bases de dados.

	ESTRATÉGIAS DE BUSCA	N
MEDLINE Via Pubmed	(Blood Culture[mh] OR Blood Culture*[tiab] OR Hemoculture*[tiab] OR Haemoculture*[tiab] OR Gram Stain*[tiab]) AND (Bacteremia[mh] OR Bacteremia*[tiab] OR Sepsis[mh] OR Sepsis[tiab] OR Septicemia*[tiab] OR Pyemia*[tiab] OR Pyohemia*[tiab] OR Bloodstream Infection*[tiab] OR Blood Poisoning*[tiab] OR Blood Infection*[tiab]) AND (Laboratory Critical Values[mh] OR Laboratory Critical Value*[tiab] OR Laboratory Alert Value*[tiab] OR Pre-Analytical Phase[mh] OR Pre-Analy*[tiab] OR Preataly*[tiab] OR Post-Analy*[tiab] OR Diagnostic Management[tiab])	52
SCOPUS	TITLE-ABS-KEY("Blood Culture*" OR Hemoculture* OR Haemoculture* OR "Gram Stain*") AND TITLE-ABS-KEY(Bacteremia* OR Sepsis OR Septicemia* OR Pyemia* OR Pyohemia* OR "Bloodstream Infection*" OR "Blood Poisoning*" OR "Blood Infection*") AND TITLE-ABS-KEY("Laboratory Critical Value*" OR "Laboratory Alert Value*" OR "Pre-Analytical Phase" OR Pre-Analy* OR Preataly* OR Post-Analy* OR "Diagnostic Management")	65
EMBASE	('blood culture'/exp OR 'blood culture':ti,ab OR hemoculture*:ti,ab OR haemoculture*:ti,ab OR 'gram staining'/exp OR 'gram staining':ti,ab OR 'gram stain':ti,ab) AND ('bacteremia'/exp OR 'bacteraemia':ti,ab OR 'bacteremia':ti,ab OR 'bacteriemia':ti,ab OR 'sepsis'/exp OR 'sepsis':ti,ab OR 'septicemia'/exp OR 'septicaemia':ti,ab OR 'septicemia':ti,ab OR 'pyemia'/exp OR 'pyaemia':ti,ab OR 'pyemia':ti,ab OR 'pyohemia':ti,ab OR 'bloodstream infection'/exp OR 'blood infection':ti,ab OR 'blood stream infection':ti,ab OR 'bloodstream infection':ti,ab OR 'blood poisoning':ti,ab) AND ('critical value'/exp OR 'critical laboratory value':ti,ab OR 'critical value':ti,ab OR 'laboratory critical value':ti,ab OR 'laboratory alert value':ti,ab OR 'pre-analytical phase'/exp OR 'pre-analytical':ti,ab OR 'preanalytical':ti,ab OR 'post-analytical phase'/exp OR 'post-analy':ti,ab OR 'postanaly':ti,ab OR 'diagnostic management':ti,ab) AND [embase]/lim NOT ([embase]/lim AND [medline]/lim) AND ('article'/it OR 'review'/it)	10
LILACS	("Blood Culture" OR Hemoculture* OR Haemoculture* OR "Gram Stain" OR "Cultura de Sangue" OR Hemocultura* OR "Coloração de Gram" OR Hemocultivo* OR "Tinción de Gram") AND (Bacteremia* OR Sepsis OR Septicemia* OR Pyemia* OR Pyohemia* OR "Bloodstream Infection" OR "Bloodstream Infections" OR "Blood Poisoning" OR "Blood Infection" OR "Blood Infections" OR Sepse OR Piemia OR "Infecção da Corrente Sanguínea" OR "Infecções da Corrente Sanguínea" OR "Envenenamento do Sangue" OR "Infecção do Sangue" OR "Infecções do Sangue" OR "Infección del Torrente Sanguíneo" OR "Infecciones del Torrente Sanguíneo" OR "Envenenamiento de la Sangre" OR "Infección de la Sangre" OR "Infecciones de la Sangre") AND ("Laboratory Critical Values" OR "Laboratory Alert Values" OR "Pre-Analytical Phase" OR Pre-Analy* OR Preataly* OR Post-Analy* OR "Diagnostic Management" OR "Fase Pré-Analítica" OR "Fase Pós-Analítica" OR "Fase Preatalítica" OR Pré-Analítica OR Pós-Analítica OR "Valor Crítico" OR "Valores Críticos" OR "Valor de Alerta" OR "Valores de Alerta" OR "Gestão Diagnóstica") AND (db:("LILACS"))	03
BDTD	("Blood Culture" OR Hemoculture* OR Haemoculture* OR "Gram Stain" OR "Cultura de Sangue" OR Hemocultura* OR "Coloração de Gram" OR Hemocultivo*) AND (Bacteremia* OR Sepsis OR Septicemia* OR Pyemia* OR Pyohemia* OR "Bloodstream Infection" OR "Bloodstream Infections" OR "Blood Poisoning" OR "Blood Infection" OR "Blood Infections" OR Sepse OR Piemia OR "Infecção da Corrente Sanguínea" OR "Infecções da Corrente Sanguínea" OR "Envenenamento do Sangue" OR "Infecção do Sangue" OR "Infecções do Sangue")	34

Fonte: Própria.

### Seleção dos estudos

Os artigos identificados foram exportados para o gerenciador de referências *EndNote Web* a fim de remover as duplicatas e para a seleção dos estudos foi utilizado o *software* Rayyan<sup>®</sup>.<sup>22</sup> A análise dos artigos foi conduzida por dois revisores de maneira independente, inicialmente pela leitura dos títulos e resumos conforme os critérios de inclusão estabelecidos.

Os estudos potencialmente relevantes foram organizados em pastas no *EndNote Web* e submetidos a uma avaliação detalhada dos textos completos a fim de verificar se atendiam aos critérios de inclusão. As divergências tanto para os resumos como para os textos completos, foram resolvidas por um terceiro

revisor. Foram excluídos os artigos que não atendiam aos critérios. O processo de seleção dos estudos é apresentado em fluxograma com base na estratégia PRISMA-ScR.<sup>20</sup>

#### **Extração dos dados**

Para a extração de dados dos estudos os dois revisores de forma independente utilizaram um instrumento construído pelos autores do estudo com os seguintes itens: título, base de dados, local/ano, método, objetivos da pesquisa, e outro descrevendo as condutas, execução, observações relacionadas as fases pré-analítica e pós-analítica, nível de evidência. Os estudos foram classificados de acordo com os níveis de evidência segundo a JBI.<sup>23</sup>

#### **Análise e apresentação dos dados**

Os dados foram analisados para atender os objetivos da pesquisa e envolveram métodos quantitativos (análise de frequências) e qualitativos (análise temática). Os resultados da pesquisa foram sintetizados, apresentados em forma de tabelas e construído um resumo narrativo relacionando o objetivo e a pergunta da revisão. Esse processo permitiu identificar lacunas do conhecimento e revelou potenciais tópicos para a realização de futuras revisões.

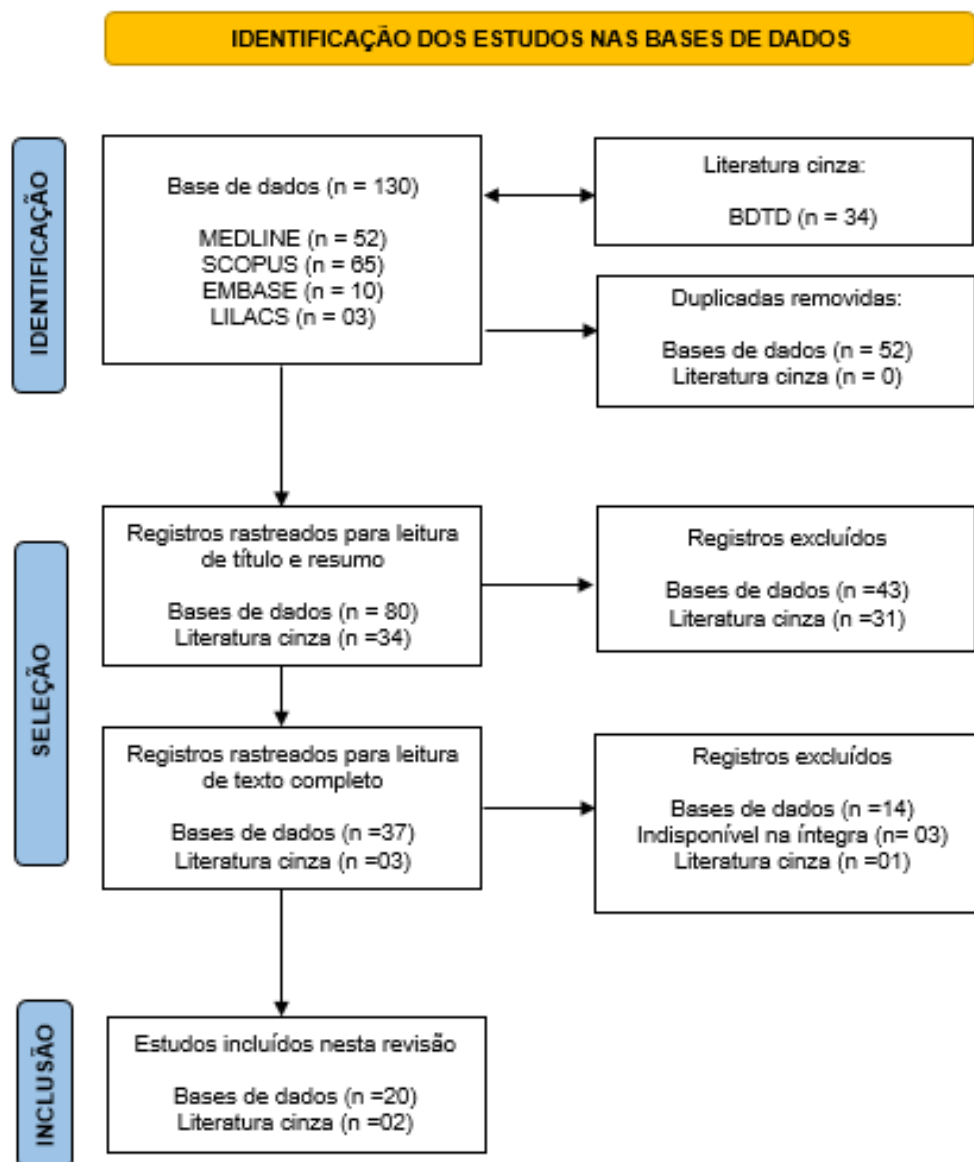
#### **Aspectos Éticos**

Por se tratar de uma revisão de escopo, o estudo não foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa. Contudo, foi respeitada a Resolução n° 466/12<sup>24</sup> em relação à análise e ao compartilhamento dos resultados do estudo.

## **RESULTADOS**

A busca nas bases de dados gerou 164 estudos, dos quais 130 eram artigos e 34 eram testes e dissertações. Após a exportação dos artigos para o gerenciador de referências, 52 duplicatas foram removidas. Em seguida, dois revisores realizaram a leitura dos títulos e resumos. Foram selecionados 37 artigos para leitura completa, destes 20 artigos atenderam aos critérios de inclusão; e na literatura cinzenta foram selecionados 34 estudos e dois estudos responderam à questão de pesquisa. Desta forma, 22 estudos foram incluídos nesta revisão (FIGURA 1).

Figura 1 - Fluxograma do processo de seleção dos estudos da Revisão de Escopo (PRISMA-ScR). Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2024.



Fonte: Tricco *et al.* (2018).<sup>20</sup>

A caracterização dos estudos selecionados é apresentada no quadro 2.



Quadro 2- Caracterização dos estudos incluídos na revisão. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2024.

TÍTULO	BASE DE DADOS/ LOCAL/ ANO	MÉTODO	OBJETIVO	NE*
The preanalytical optimization of blood cultures: a review and the clinical importance of benchmarking in 5 Belgian hospitals <sup>25</sup>	Scopus Bélgica 2012	Observacional	- Revisar as diretrizes aprovadas para a coleta de hemoculturas e comparar determinantes pré-analíticos das hemoculturas em 5 hospitais terciários belgas.	3.e
Blood Cultures: The importance of meeting pre-analytical requirements in reducing contamination, optimizing sensitivity of detection, and clinical relevance <sup>26</sup>	Scopus EUA 2015	Revisão de literatura	- Apresentar os fatores pré-analíticos que influenciam significativamente a sensibilidade, interpretação e relevância clínica das hemoculturas.	5.b
Individualized approaches are needed for optimized blood cultures <sup>27</sup>	Medline EUA 2016	Artigo de opinião	- Apresentar estratégias para otimizar os diagnósticos individualizado de hemoculturas em laboratórios.	5.b
Evaluation of a model to improve collection of blood cultures in patients with sepsis in the emergency room <sup>28</sup>	Medline Itália 2017	Observacional retrospectivo	- Analisar os dados de coleta de hemocultura no pronto-socorro (número absoluto, percentual de hemocultura positivos, espécies de bactérias isoladas, adequação da coleta) antes e após a implantação do projeto.	2.d
Impact of pre-analytical time on the recovery of pathogens from blood cultures: results from a large retrospective survey <sup>29</sup>	Scopus Itália 2017	Observacional retrospectivo	- Avaliar o desempenho das hemoculturas coletadas em condições hospitalares típicas em relação à duração do seu tempo pré-analítico.	4.b
Implementation of the theory of planned behavior to promote compliance with a chlorhexidine gluconate protocol <sup>30</sup>	Embase EUA 2017	Correlacional descritivo	- Identificar se a falta de acesso a um produto gluconato de clorexidina à beira do leito era uma barreira para a manutenção de técnicas assépticas durante a punção venosa, levando à contaminação de hemoculturas.	3.e
Optimization of the blood culture pathway: a template for improved sepsis management and diagnostic antimicrobial stewardship <sup>31</sup>	Scopus Reino Unido 2018	Coorte prospectivo	- Investigar o impacto de um caminho otimizado para hemocultura nos tempos de resposta dos resultados;	3.c
Evaluation of blood culture practices: Use of system (Epicenter) data <sup>32</sup>	Medline Turquia 2019	Retrospectivo observacional	- Mostrar a rastreabilidade dos dados obtidos das aplicações de hemocultura através do programa de análise estatística do sistema operacional de hemocultura (EpiCenter); - Identificar aplicações defeituosas, incompletas, áreas de melhoria com os dados estatísticos obtidos e conscientizar sobre o uso desses programas.	4.b

Microbiological diagnosis of bacteremia and fungaemia: Blood cultures and molecular methods <sup>33</sup>	Scopus Espanha 2019	Revisão de literatura	- Atualizar os novos procedimentos aplicáveis no diagnóstico microbiológico de bacteremia e fungemia.	5.b
Importância da utilização da hemocultura de refluído e cultura da ponta de cateter para diagnóstico da sepse relacionada a cateter venoso central no período neonatal <sup>34</sup>	BDTD Brasil 2019	Observacional de coorte prospectivo	- Avaliar o uso da hemocultura de sangue refluído do CVC para o diagnóstico da SRC na população neonatal; - Comparar o uso da hemocultura de sangue refluído com a da cultura da ponta de cateter para o diagnóstico da SRC na população neonatal; - Determinar a associação entre a coleta de sangue refluído e a ocorrência de eventos adversos com CVC; - Descrever e avaliar a densidade de incidência e os fatores associados à ocorrência SRC na população neonatal.	3.c
Performance of a new combination of blood culture vials in sepsis detection: a 2-year retrospective comparison <sup>35</sup>	Medline Itália 2019	Duas fases	- Avaliar o desempenho das atuais formulações de resina e meio lítico dos frascos de hemocultura.	2.d
Collection, transport and storage procedures for blood culture specimens in adult patients: recommendations from a board of Italian experts <sup>36</sup>	Scopus Itália 2019	Artigo de opinião	- Fornecer um guia prático para médicos e enfermeiros sobre a execução ideal da hemocultura conforme recomendado por um conselho de especialistas após discussão aprofundada das evidências disponíveis nesta área.	5.b
Bloodstream infections - Standard and progress in pathogen diagnostics <sup>37</sup>	Medline Reino Unido 2020	Revisão de literatura	- Revisar e discutir a literatura sobre procedimentos padrão e o progresso no diagnóstico de patógenos ICS, e propor uma nova mentalidade para alcançar um fluxo de trabalho de diagnóstico aprimorado.	5.b
Modern blood culture: management decisions and method options <sup>38</sup>	Medline EUA 2020	Revisão de literatura	- Fornecer atualização sobre dados e desenvolvimentos recentes em cada uma dessas áreas.	5.b
The impact of transit times on the detection of bacterial pathogens in blood cultures: a college of american pathologists Q-Probes study of 36 Institutions <sup>39</sup>	Medline EUA 2020	Observacional prospectivo	- Examinar o efeito do tempo pré-analítico total e do volume da hemocultura no tempo de detecção do instrumento para patógenos bacterianos em hemoculturas; - Obter informações relevantes sobre hemocultura por meio de questionário.	3.c
Técnica estéril modificada versus limpa para reduzir a contaminação das amostras de hemocultura: ensaio clínico randomizado duplo-cego <sup>40</sup>	BDTD Brasil 2021	Ensaio Clínico Randomizado	- Comparar as taxas de contaminação de amostras de hemoculturas coletadas com técnica estéril modificada e limpa; - Comparar as taxas de contaminação de amostras de hemoculturas entre os momentos baseline e pós-intervenção. - Identificar os contaminantes mais frequentemente isolados; - Ranquear os patógenos isolados em amostras	1.c



			de hemoculturas verdadeiramente positivas; · Analisar o perfil de sensibilidade dos microrganismos.	
Blood culture utilization in the hospital setting: a call for diagnostic stewardship <sup>41</sup>	Medline EUA 2022	Revisão de literatura	- Discutir os principais fatores que influenciam o desempenho da hemocultura, com foco na fase pré-analítica, incluindo aspectos técnicos do processo de coleta de hemocultura e indicações de hemocultura.	5.b
Hemocultivo: fase pré-analítica <sup>42</sup>	Scopus Venezuela 2022	Revisão de literatura	- Apresentar as indicações para realização da hemocultura e demais aspectos da fase pré-analítica.	5.b
Improving blood culture quality with a medical staff educational program: a prospective cohort study <sup>43</sup>	Embase China 2023	Observacional de coorte prospectivo	- Avaliar o impacto de um programa educacional na melhoria da qualidade da hemocultura.	2.d
An assessment of the downstream implications of blood culture collection and transit <sup>44</sup>	Scopus Reino Unido 2023	Observacional retrospectivo	- Explorar o efeito dos tempos de trânsito e do volume da cultura, no tempo para o diagnóstico microbiológico e os resultados do paciente.	4.b
Factors impacting the pre-analytical quality of blood cultures—Analysis at a tertiary medical center <sup>45</sup>	Medline Suíça 2023	Observacional retrospectivo	- Analisar o impacto das características do paciente, microbiológicas e do procedimento nos volumes de hemoculturas coletados; - Analisar se esses fatores estavam associados às taxas de positividade das hemoculturas e ao tempo até a positividade.	4.b
An emergency department intervention to improve earlier detection of community-onset bloodstream infection among hospitalized patients <sup>46</sup>	Medline Israel 2024	Quase experimental	- Determinar o efeito da intervenção de melhoria da qualidade no Departamento de Emergência nos resultados relacionados ao processo de hemocultura e no rendimento usando análises de séries temporais interrompidas antes e depois.	2.d

Nota: \*NE - Nível de Evidência, CVC- cateter venoso central, SRC- sepse relacionada a cateter.  
Fonte: Própria, 2024.

Os estudos selecionados foram publicados entre os anos de 2012 e 2024, com as seguintes nacionalidades: Estados Unidos da América,<sup>26-27,30,38-39,41</sup> Itália,<sup>28-29,35-36</sup> Reino Unido,<sup>31,37,44</sup> Brasil,<sup>34,40</sup> Bélgica,<sup>25</sup> Venezuela,<sup>42</sup> Espanha,<sup>33</sup> Suíça,<sup>45</sup> Turquia,<sup>32</sup> China,<sup>43</sup> e Israel.<sup>46</sup>

Em relação ao desenho do estudo, grande parte era de revisão<sup>26,33,37-38,41-42</sup> seguidos por estudos observacionais<sup>25,28-29,32,39,44-45</sup> e em duas fases,<sup>35</sup> observacionais de coorte prospectivos,<sup>31,34,43</sup> artigos de opinião,<sup>27,36</sup> correlacional descritivo,<sup>30</sup> ensaio clínico randomizado<sup>40</sup> e quase experimental.<sup>46</sup>

Quanto ao nível de evidência, o estudo com o desenho ensaio clínico randomizado, direcionado a redução da contaminação comparando duas técnicas de coleta, apresentou o maior nível de evidência, classificado pelo JBI *Levels of evidence* como 1.c. Já 36,3% dos estudos presentes utilizaram o desenho revisão e artigos de opinião, a fim de apresentar atualizações no diagnóstico por hemocultura, classificado pelo JBI *Levels of evidence* como 5.b.<sup>23</sup>

Em relação aos cenários dos estudos, o serviço de emergência foi escolhido por cinco artigos<sup>28,30,35,43,46</sup>, os serviços de internação em enfermarias e UTI'S foram ambientes de seis publicações<sup>25,29,34-35,40,43</sup> e outros cinco não especificaram a origem das amostras analisadas, no geral por se tratar de pesquisas realizadas em laboratórios centrais.<sup>31-32,39,44-45</sup> Os cenários do estudo estavam vinculados na maioria das vezes a hospitais terciários com nível de evidência variando de 1.c a 4.b.<sup>25,28-29,31-35,39-40,43,45-46</sup>

Quanto aos pacientes, 11 estudos abordaram contribuições para o público adulto,<sup>27-29,32,35-37,40,43,45-46</sup>

um esteve direcionado aos pacientes neonatais,<sup>34</sup> oito trouxeram contribuições para pacientes adultos, neonatais e pediátricos<sup>25-26,33,38-39,41-42,44</sup> e dois não direcionaram a nenhum paciente inferindo contribuir para todos os pacientes.<sup>30-31</sup>

Apesar de ser uma atribuição compartilhada, os estudos apontaram que os enfermeiros foram os profissionais responsáveis pela prática de coleta na maioria das vezes.<sup>28,30,34,39-40,43,45-46</sup> No que diz respeito à fase pós-analítica, além das responsabilidades do médico assistente e microbiologistas enfatiza-se a colaboração dos infectologistas<sup>27</sup> e das equipes de gestão aos antimicrobianos.<sup>27,37</sup>

No quadro 3 foi possível estabelecer uma síntese dos achados da revisão em relação as condutas adotadas para contribuir com o diagnóstico dos pacientes com ICS por meio da hemocultura, 22 estudos abordam ações para fase pré-analítica<sup>25-27,31-40,42-44,45-46</sup> e cinco para fase pós-analítica.<sup>27,32,37-38,43</sup>

**Quadro 3-** Descrição das condutas da gestão diagnóstica das hemoculturas nas fases pré e pós-analítica.

Condutas	Execução	Observações
<b>Fase pré-analítica</b>		
<b>Solicitação de alto valor diagnóstico</b>	<p>Adulto Nos sinais de sepse/choque séptico.<sup>25-26,28,33,41-42</sup></p> <p>ICS primária: Nas suspeitas de infecção endovascular como por exemplo enxertos vasculares, marcapassos, uso de medicações injetáveis e associadas a cateter.<sup>25-26,33,41-42</sup></p> <p>ICS secundária: Nas suspeitas de infecção por meningite, osteomielite e endocardite.<sup>25-26,33,41-42</sup></p> <p>Pediátrico e neonatal Declínio repentino da vitalidade.<sup>33,42</sup></p>	Repetir culturas nos casos de bacteremia persistentes após terapêutica adequada, amostras negativas acompanhada de suspeitas de bacteremia ou para acompanhar a eliminação de bacteremia por <i>S. aureus</i> . <sup>25,41-42</sup>
<b>Redução do risco de contaminar as amostras</b>	<p><b>Preparação da pele</b> sem especificar o antisséptico à base de álcool<sup>25-26,37-38</sup></p> <p>Adulto Clorexidina 2%<sup>28,30,33,36,42</sup></p> <p>Pediátrico Clorexidina 2%<sup>33,42</sup> ou Álcool 70%<sup>42</sup></p> <p>Neonatal Clorexidina 0,5%<sup>34</sup> ou Álcool 70%<sup>42</sup></p> <p><b>Desinfecção do frasco</b><sup>25-26,33,36,42</sup></p> <p><b>Luvas estéreis</b> caso necessário repalpar a pele<sup>28,36,40,42</sup></p>	A fricção é mais importante que o tipo de antisséptico, <sup>26,42</sup> aguardar secar para realizar a punção. <sup>26,30,36,38</sup>
<b>Local de coleta adequado</b>	<p>Adulto, pediátrico e neonatal <b>Venopunção</b> Preferencialmente<sup>25-28,36,41-42</sup></p> <p><b>Refluído do cateter</b> nos casos de suspeita de IPCS-CVC juntamente com amostra por venopunção.<sup>25,27,33,34</sup></p>	

<b>Estratégias de coleta adequada da amostra</b>	Adulto Amostragem múltiplas <sup>25-28,40,42-43</sup> coletadas por dois sítios de punção.  Amostragem únicas* <sup>32,37,45-46</sup> coletada por único sítio de punção.	*Exceto nos casos de suspeita de endocardite ou IPCS-CVC <sup>44</sup>
<b>Nº de amostras adequadas (formado por um frasco de aeróbico e anaeróbico em uma única punção)</b>	Adulto No mínimo duas amostras <sup>36,41,43,46</sup>  Duas a quatro amostras <sup>26,28,37-38</sup>	Amostras formadas por dois frascos de aeróbico e um anaeróbico resultam em melhor rendimento comparado com dois frascos por amostra. <sup>26-27</sup>  Pediátricos e neonatais podem ser inoculados em um único frasco aeróbico. <sup>25,33</sup>
<b>Volume adequado por frasco</b>	Adulto 8-10 ml <sup>26-28,33,36-38,41,45</sup>  Pediátrico volume de hemocultura base na idade ou peso <sup>25,38,41</sup> ou 1-5 ml <sup>33</sup>  Neonatal até 4% do peso <sup>25-26</sup> ou 1 ml <sup>34</sup>	
<b>Momento ideal da coleta</b>	Adulto, pediátrico e neonatal O mais rápido possível e antes da administração do antimicrobiano. <sup>25-26,27,36,41,42-43</sup>	As amostras por estratégia múltipla devem ter intervalos curtos ou coleta simultânea. <sup>25-26,42</sup>
<b>Temperatura da amostra</b>	Ambiente <sup>25,33,36</sup>	
<b>Tempo de transporte</b>	< 2 horas <sup>25,27,29,33,36,39,43,45</sup> < 4 horas <sup>31,37,44</sup>	
<b>Condutas</b>	<b>Execução</b>	<b>Observações</b>
<b>Fase pós-analítica</b>		
<b>Comunicação efetiva dos resultados</b>	Informar imediatamente os resultados positivos aos médicos. <sup>27,32,37,43</sup> Essas informações devem ser registradas. <sup>32</sup> Também devem ser comunicadas para equipe de gestão dos antimicrobianos e aos infectologistas. <sup>27,37</sup> Deve ser por meio de telefone ou alerta eletrônico. <sup>27,37</sup>	Comunicar o resultado da coloração do Gram é mais importante que o resultado do teste de suscetibilidade antimicrobiana. <sup>37-38</sup> Demais informações podem ser relatadas no relatório final, exceto quando identificadas como críticas aos pacientes. <sup>37</sup>
<b>Relatório dos resultados</b>	Vincular o resultado a orientações de tratamento. <sup>27</sup>	Orientações claras sobre a importância dos achados. <sup>37</sup>
<b>Interpretação dos resultados adequadamente</b>	Suporte da equipe de gestão dos antimicrobianos e infectologistas. <sup>27,37</sup> Utilização de um sistema eletrônico de apoio à decisão integrando resultados a sugestões de terapias ou alertas para modificação. <sup>27</sup>	

Nota: IPCS- Infecção primária de corrente sanguínea, CVC- cateter venoso central.

Fonte: Própria.

Na fase pré-analítica os estudos reconheceram como um desafio alcançar o volume recomendado nos pacientes de difícil acesso, como aqueles gravemente enfermos internados em UTIs.<sup>36,45</sup> Outro fator que influenciou no volume foi a disponibilidade de profissionais para a coleta, assim como insumos adequados, os quais também impactaram a taxa de contaminação das amostras.<sup>30,36,45</sup> Quanto a fase pós-analítica, os estudos apontam como um limitador os laboratórios que não funcionam 24 horas por dia, sete

dias por semana, e mesmo assim, centralizam seus processos.<sup>31,44</sup> As instituições também enfrentam dificuldade em monitorar o tempo entre a coleta e a identificação dos microrganismos, uma variável importante para direcionar oportunidades de melhorias.<sup>39</sup>

Dessa forma, as publicações também apresentaram estratégias para o alcance dessas melhorias nos processos da hemocultura. Entre as ações voltadas para os profissionais, citam-se os treinamentos,<sup>28,30-31,37-38,41,43,46</sup> elaboração de procedimento operacional padrão (POP),<sup>34,36</sup> implementação de ferramentas de suporte à decisão clínica que auxiliem na necessidade de indicar as hemoculturas,<sup>41</sup> marcação dos frascos para direcionar a obtenção dos volumes,<sup>38,41</sup> utilização de equipe dedicada para flebotomia,<sup>25,41,46</sup> elaboração de indicadores de desempenho com divulgação as equipes, como por exemplo a taxa de contaminação<sup>32,37,46</sup> e revisão dos seus respectivos fluxos de trabalho.<sup>37-38,43</sup>

Quanto aos insumos, os laboratórios que atendem a população pediátrica devem utilizar frascos específicos para essa população.<sup>38</sup> O uso de frascos de hemocultura com meio de resina para neutralizar antibióticos<sup>28,35</sup> e frascos com meio lítico que reduz o tempo de detecção por meio de lise de células sanguíneas<sup>35</sup> apresentam vantagens no aumento na recuperação de microrganismos. Além disso, o uso de dispositivos de coleta que facilitem e confirmem segurança aos profissionais como o uso de dispositivo de desvio de amostra inicial<sup>37-38</sup> e conjuntos de borboletas de segurança a vácuo.<sup>28,36,42</sup>

No que se refere a infraestrutura é possível utilizar-se de tubos pneumáticos para reduzir a chegada ao laboratório<sup>31,37,46</sup> ou descentralizar equipamentos automatizados para a incubação em menor tempo.<sup>27-28,31,37</sup>

Alguns dos impactos clínicos e financeiros observados nos estudos, quando essas medidas são adotadas, incluem: redução no tempo de internação ao evitar atrasos no transporte das hemoculturas;<sup>44</sup> redução de custos com luvas estéreis, direcionando esse insumo aos pacientes de difícil acesso que necessitam repalpar o local da punção, sem aumentar a taxa de contaminação;<sup>40</sup> maior sensibilidade e precisão no diagnóstico de infecção primária da corrente sanguínea relacionada ao cateter venoso central (IPCS-CVC) ao coletar amostras de refluído do cateter, em vez da ponta do cateter;<sup>34</sup> e direcionamento terapêutico adequado quando disponibilizado o resultado da coloração de Gram.<sup>31</sup>

## DISCUSSÃO

Os estudos<sup>25-27,31-40,42-44,45-46</sup> demonstraram quais condutas pré-analítica e pós-analítica devem ser adotadas pelos profissionais a fim de garantirem o melhor desempenho da hemocultura e as principais estratégias encontradas para a obtenção desse padrão. Também foi evidenciado que existe uma tendência maior em publicações<sup>25-27,31-40,42-44,45-46</sup> sobre a fase pré-analítica quando analisamos as intervenções para otimizar o diagnóstico microbiológico das ICS. Esta pesquisa entende que o conhecimento das boas práticas para a fase pré-analítica e pós-analítica são igualmente importantes na gestão diagnóstica das hemoculturas gerando cuidados seguros aos pacientes.

A respeito da fase pré-analítica, os estudos<sup>28-29,31,39,43-44,46</sup> demonstraram que intervenções na indicação da coleta, número de amostras, volume e tempo de transporte contribuíram com a identificação dos pacientes com ICS mais rapidamente. A solicitação adequada da hemocultura por meio do reconhecimento dos pacientes que esse teste impactará no tratamento ainda é um desafio.

Grande parcela das indicações são para avaliar febre ou leucocitose, mas esses parâmetros precisam ser mais bem correlacionados com a bacteremia.<sup>47</sup> Evidências apontam que a correta indicação da hemocultura deve ser baseada na alta probabilidade de bacteremia pré-teste.<sup>41-42</sup> Para isso, é fundamental a obtenção de uma boa anamnese e um exame físico minucioso.<sup>42</sup>

Uma revisão de escopo avaliou a correta recomendação da hemocultura nos pacientes não neutropênicos adultos. Foi identificado que as síndromes com alta probabilidade pré-teste são o choque séptico, meningite, infecções endovasculares, infecções de derivação ventriculoatrial, osteomielite vertebral, abscesso epidural e artrite séptica não traumáticas. Também pode ser considerada apesar do rendimento moderado, quando o foco primário da infecção é de difícil acesso ou se deseja administrar antimicrobianos antes de obter culturas do foco primário.<sup>47</sup>

Quanto ao número de amostras coletadas e volume por frascos em adultos, têm-se um consenso em relação às recomendações que devem ser adotadas pelos profissionais.<sup>26,28,33,36-38,41,43,45-46</sup> Porém, há dificuldades no cumprimento destas práticas. Um estudo que analisou o processamento das hemoculturas em Israel pressupôs que 24% das ICS em adultos não foram detectadas devido ao número inadequado de

amostras ou frascos.<sup>48</sup>

No período pré-implementação de melhoria de um estudo realizado em 10 hospitais em Nova York, identificou-se que nenhum hospital coletou o volume recomendado por frascos, com média de enchimento de 2,3 ml.<sup>49</sup> O volume, tanto total (número de amostras) como por frascos (insuficiente ou excessivo) é uma variável importante para a chance de positividade. Quando garantido o volume de sangue adequado foi possível reduzir o tempo da fase analítica.<sup>45</sup>

Apesar da técnica de coleta por amostragem múltipla ser mais recomendada<sup>26-29,32,36,40</sup> dois estudos<sup>32,46</sup> apresentaram melhora significativa nos números de amostras e volume de sangue quando utilizaram a coleta por amostragem única. Um estudo multicêntrico comparou as duas técnicas coletando o mesmo volume de sangue (40ml). Esse estudo descobriu que a amostragem única detectou patógenos em 97,4% dos pacientes em comparação com 95,5% por amostragem múltipla, concluindo que do ponto de vista do custo, identificação da bactéria e da diminuição de contaminantes é uma técnica vantajosa.<sup>50</sup>

Para o tempo pré-analítico as diretrizes recomendam que o intervalo entre a coleta de sangue e a entrada dos frascos em um sistema automatizado deva ser dentro de duas horas e no Reino Unido até quatro horas. Quando os hospitais não dispõem de serviços de microbiologia 24 horas, o transporte rápido e com amostras em temperatura adequada pode ser prejudicado. A redução do tempo pré-analítico diminui significativamente o tempo para cultura positiva.<sup>25,28,29,32-35,37,42,45</sup>

Um estudo retrospectivo que avaliou 50.955 hemoculturas em um período de 30 meses, descreveu que quando o tempo foi superior a duas horas houve comprometimento das hemoculturas, sendo esse um fator independente para resultados falso-negativos.<sup>29</sup> Esse comprometimento pode acontecer quando as bactérias apresentam um crescimento excessivo antes de entrarem no equipamento e quando incubadas já estão em fase estacionária dificultando a identificação.<sup>51</sup>

Sobre a fase pós-analítica nota-se que a comunicação dos resultados apresenta um papel importante na otimização do diagnóstico e desfecho do paciente. Em um ensaio clínico que avaliou o impacto das diferentes formas de notificar os resultados positivos, evidenciou que quanto mais ativa a comunicação for, por meio da combinação de relatório no prontuário do paciente, comunicação oral e aconselhamento médico, maiores benefícios aos pacientes.<sup>52</sup> Inclusive no uso de tecnologias de identificação rápida é primordial, uma meta-análise avaliou a eficácia desses testes na redução do tempo para terapia direcionada de pacientes com ICS e mostrou uma redução da mortalidade quando combinado a comunicação direta dos resultados.<sup>53</sup>

No que se refere a vinculação de orientações ao resultado, sugere-se que em cenários mais simples o uso de comentários pode aprimorar as condutas adotadas pelos profissionais. Os comentários podem aconselhar a colocação dos pacientes em precaução caso haja crescimento de bactéria resistente aos antimicrobianos carbapenêmicos e outros  $\beta$ -lactâmicos ou orientar a prescrição de determinado antimicrobiano dependendo do resultado identificado.<sup>27</sup>

Entende-se que essa estratégia deve ser um trabalho multidisciplinar acordado entre os microbiologistas, controladores de infecção hospitalar e equipe de gestão dos antimicrobianos, respeitando o perfil de cada instituição. Outra estratégia promissora seria o relatório em cascata, que visa suprimir os antimicrobianos de amplo espectro se o isolado for suscetível a agentes de espectro estreito, e vem sendo apoiada pelas diretrizes da *Infectious Diseases Society of America* (IDSA) e SHEA.<sup>54</sup>

Nos casos mais complexos, o autor<sup>27</sup> reforça que é importante envolver especialistas, como a equipe de gestão dos antimicrobianos e os infectologistas para auxiliar os médicos na interpretação dos relatórios e recomendar a terapia antimicrobiana mais apropriada. Um estudo de coorte mostrou que quando as recomendações por infectologistas foram totalmente seguidas, resultou em menor duração da terapia, maior taxa de racionalização do tratamento, menores custos diretos com antimicrobianos e menor mortalidade.<sup>55</sup>

Além disso, foi possível identificar as estratégias para colaborar com a adesão a essas práticas em ambas as fases. Algumas dessas estratégias, como treinamentos, POP e revisão dos fluxos de trabalho, não geram custos e mostraram resultados expressivos nos estudos, podendo ser uma opção inicial para instituições com menos recursos.<sup>28,30,31,43,46</sup> Por outro lado, instituições com maior poder aquisitivo podem implementar recursos como alertas eletrônicos para suporte à decisão e notificação de resultados, ampliação da equipe e aquisição de frascos com meio de resina ou lítico, que auxiliam na recuperação de microrganismos. Desse modo, sugere-se que cada hospital aplique essas intervenções respeitando suas particularidades e para obtenção de resultados duradouros a utilização de estratégias combinadas.



Reconhece-se como limitação do estudo o número das bases de dados selecionadas e estudos que não estavam disponíveis na íntegra, estes não influenciaram diretamente neste estudo, por serem publicações antigas. Além disso, existem lacunas na literatura referentes à fase pós-analítica, especificamente no que diz respeito ao impacto clínico e à relação custo-efetividade de condutas como a inserção de comentários nos relatórios. Essas questões podem ser exploradas em futuras pesquisas, com o objetivo de construir estudos de intervenção no direcionamento oportuno da terapia antimicrobiana. Incita-se a inclusão de estudos com maior evidência relacionados a temática, os quais tenham um maior impacto para a prática clínica.

## CONCLUSÃO

A presente revisão de escopo evidenciou as condutas que os profissionais da saúde adotam nas fases pré-analítica e pós-analítica das hemoculturas que contribuíram para o diagnóstico dos pacientes com ICS. Na fase pré-analítica foram observadas melhorias significativas na qualidade das amostras quando realizaram intervenções na indicação da coleta, número de amostras, volume e tempo de transporte. Na fase pós-analítica foram destacadas condutas como a comunicação oportuna dos resultados e o suporte dos infectologistas na interpretação contribuindo no desfecho terapêutico dos pacientes.

Também foram identificadas estratégias como treinamento, POP e descentralização de equipamentos automatizados, entre outras, para melhorar a adesão dos profissionais de saúde a essas condutas. Quando implementadas de forma combinadas, essas medidas possibilitam mudanças duradouras de comportamento. Desse modo, incentiva-se a realização de futuras pesquisas focadas nas lacunas de conhecimento na fase pós-analítica, a fim de identificar os impactos clínicos e financeiros das condutas, e explorar novos insights que possam emergir desta área de estudo.

## REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Diagnostic stewardship: a guide to implementation in antimicrobial resistance surveillance sites. Global Antimicrobial Resistance and Surveillance System (GLASS). Genebra: WHO; 2016 [cited 2024 Aug 12]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-DGO-AMR-2016.3>
2. Majumder MAA, Rahman S, Cohall D, Bharatha A, Singh K, Haque M, *et al.* Antimicrobial stewardship: fighting antimicrobial resistance and protecting global public health. *Infect Drug Resist* [Internet]. 2020 Dec [cited 2024 Aug 12];13:4713-4738. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7778387/pdf/idr-13-4713.pdf>
3. Freedman DB. Towards better test utilization - strategies to improve physician ordering and their impact on patient outcomes. *eJIFCC* [Internet]. 2015 Jan [cited 2024 Aug 12];26(1):15-30. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4975220/pdf/ejifcc-26-015.pdf>
4. Patel R, Fang FC. Diagnostic stewardship: opportunity for a laboratory-infectious diseases partnership. *Clin Infect Dis* [Internet]. 2018 Sep [cited 2024 Aug 12];67(5): 799-801. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6093996/pdf/ciy077.pdf>
5. Messacar K, Parker SK, Todd JK, Dominguez SR. Implementation of rapid molecular infectious disease diagnostics: the role of diagnostic and antimicrobial stewardship. *J Clin Microbiol* [Internet]. 2017 Mar [cited 2024 Aug 12];55(3):715-723. Available from: <https://journals.asm.org/doi/epub/10.1128/jcm.02264-16>
6. Schinas G, Dimopoulos G, Akinosoglou K. Understanding and implementing diagnostic stewardship: a guide for resident physicians in the era of antimicrobial resistance. *Microorganisms* [Internet]. 2023 Aug [cited 2024 Aug 12];11(9):2214. Available from: <https://www.mdpi.com/2076-2607/11/9/2214>
7. Fabre V, Davis A, Diekema DJ, Granwehr B, Hayden MK, Lowe CF, *et al.* Principles of diagnostic stewardship: a practical guide from the society for healthcare epidemiology of America *Diagnostic*



- Stewardship Task Force. Infect Control Hosp Epidemiol [Internet]. 2023 Feb [cited 2024 Aug 12]; 44(2):178-185. Available from: <https://www.cambridge.org/core/journals/infection-control-and-hospital-epidemiology/article/principles-of-diagnostic-stewardship-a-practical-guide-from-the-society-for-healthcare-epidemiology-of-america-diagnostic-stewardship-task-force/324C90B8F54885D28CC9218433901E0A>
8. Miller JM, Binnicker MJ, Campbell S, Carroll KC, Chapin KC, Gonzalez MD, *et al.* Guide to utilization of the microbiology laboratory for diagnosis of infectious diseases: 2024 update by the Infectious Diseases Society of America (IDSA) and the American Society for Microbiology (ASM). Clin Infect Dis [Internet]. 2024 Mar [cited 2024 Aug 12]; ciae104. Available from: <https://academic.oup.com/cid/advance-article/doi/10.1093/cid/ciae104/7619499?login=false>
9. Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, Antonelli M, Coopersmith CM, French C, *et al.* Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. Intensive Care Med [Internet]. 2021 Nov [cited 2024 Aug 12];47(11):1181-1247. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00134-021-06506-y>
10. Timsit J-F, Ruppé E, Barbier F, Tabah A, Bassetti M. Bloodstream infections in critically ill patients: an expert statement. Intensive Care Med [Internet]. 2020 Feb [cited 2024 Aug 12];46(2):266-284. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00134-020-05950-6>
11. Ambachew S, Adane K, Worede A, Melak T, Asmelash D, Damtie S, *et al.* Errors in the total testing process in the clinical chemistry laboratory at the University of Gondar Hospital, Northwest Ethiopia. Ethiop J Health Sci [Internet]. 2018 Mar [cited 2024 Aug 12];28(2):235-244. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6016342/>
12. Fabre V, Klein E, Salinas AB, Jones G, Carroll KC, Milstone AM, *et al.* A diagnostic stewardship intervention to improve blood culture use among adult nonneutropenic inpatients: the DISTRIBUTE study. J Clin Microbiol [Internet]. 2020 Sep [cited 2024 Aug 12];58(10):e01053-20. Available from: [https://journals.asm.org/doi/10.1128/jcm.01053-20?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub++0pubmed](https://journals.asm.org/doi/10.1128/jcm.01053-20?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub++0pubmed)
13. Doern GV, Carroll KC, Diekema DJ, Garey KW, Rupp ME, Weinstein MP, *et al.* Practical guidance for clinical microbiology laboratories: a comprehensive update on the problem of blood culture contamination and a discussion of methods for addressing the problem. Clin Microbiol Rev [Internet]. 2019 Oct [cited 2024 Aug 12];33(1):e00009-19. Available from: [https://journals.asm.org/doi/10.1128/cmr.00009-19?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub++0pubmed](https://journals.asm.org/doi/10.1128/cmr.00009-19?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub++0pubmed)
14. Curren EJ, Lutgring JD, Kabbani S, Diekema DJ, Gitterman S, Lautenbach E, *et al.* Advancing diagnostic stewardship for healthcare-associated infections, antibiotic resistance, and sepsis. Clin Infect Dis [Internet]. 2022 Feb [cited 2024 Aug 12];74(4): 723-728. Available from: <https://academic.oup.com/cid/article/74/4/723/6338696?login=false>
15. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Diretriz nacional para elaboração de programa de gerenciamento de antimicrobianos em serviços de saúde. Brasília: ANVISA; 2023 [cited 2024 Aug 12]. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/publicacoes/DiretrizGerenciamentoAntimicrobianosANVISA2023FINAL.pdf>
16. Kern JM, Berger K, Lechner AM, Porsche U, Wallner M, Past EM. Lack of microbiological awareness on the ward as a key factor for inappropriate use of anti-infectives: results of a point prevalence study and user satisfaction survey in a large university hospital in Austria. Infection [Internet]. 2024 Jun [cited 2024 Aug 12];52(3):995-1008. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s15010-023-02150-4>

17. Yeste MLL, Pons Mas AR, Muñoz LG, Álvarez SI, García FM, Font AB, *et al.* Management of post-analytical processes in the clinical laboratory according to ISO 15189: 2012. Considerations about the management of clinical samples, ensuring quality of post-analytical processes, and laboratory information management. *Adv Lab Med* [Internet]. 2021 May [cited 2024 Aug 12]; 2(3):373-380. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10197280/>
18. Morado F, Wong DW. Applying diagnostic stewardship to proactively optimize the management of urinary tract infections. *Antibiotics (Basel)* [Internet]. 2022 Mar [cited 2024 Aug 12];11(3):308. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8944608/pdf/antibiotics-11-00308.pdf>
19. Peters MDJ, Godfrey C, Mclnerney P, Munn Z, Tricco AC, Khalil H. *Scoping Reviews (2020). Adelaide: JBI Manual for Evidence Synthesis; 2024* [cited 2024 Aug 12]. Available from: <https://jbi-global-wiki.refined.site/space/MANUAL/355862497/10.+Scoping+reviews>
20. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, *et al.* PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation. *Ann Intern Med* [Internet]. 2018 Oct [cited 2024 Aug 12];169(7):467-473. Available from: [https://www.acpjournals.org/doi/full/10.7326/M18-0850?rfr\\_dat=cr\\_pub++0pubmed&url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori%3Arid%3Acrossref.org](https://www.acpjournals.org/doi/full/10.7326/M18-0850?rfr_dat=cr_pub++0pubmed&url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org)
21. McGowan J, Sampson M, Salzwedel DM, Cogo E, Foerster V, Lefebvre C. PRESS peer review of electronic search strategies: 2015 guideline statement. *J Clin Epidemiol* [Internet]. 2016 Jul [cited 2024 Aug 12];75:40-46. Available from: [https://www.jclinepi.com/article/S0895-4356\(16\)00058-5/fulltext](https://www.jclinepi.com/article/S0895-4356(16)00058-5/fulltext)
22. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz F, Elmagarmid A. Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. *Systematic Reviews* [Internet]. 2016 Dec [cited 2024 Oct 12];5(210). Available from: <https://systematicreviewsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13643-016-0384-4>
23. The Joanna Briggs Institute. Supporting document for the Joanna Briggs institute levels of evidence and grades of recommendation. Adelaide: The Joanna Briggs Institute; 2014 [cited 2024 Oct 12]. Available from: <https://jbi.global/sites/default/files/2019-05/JBI%20Levels%20of%20Evidence%20Supporting%20Documents-v2.pdf>
24. Brasil. Ministério da Saúde. Resolução n. 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. *Diário Oficial da União, Brasília: Ministério da Saúde, 2012.* [cited 2024 Aug 12]. Available from: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466\\_12\\_12\\_2012.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html)
25. Willems E, Smismans A, Cartuyvels R, Coppens G, Vaerenbergh KV, Abeele A-MV, *et al.* The preanalytical optimization of blood cultures: a review and the clinical importance of benchmarking in 5 Belgian hospitals. *Diagn Microbiol Infect Dis* [Internet]. 2012 May [cited 2024 Aug 12];73(1):1-8, 2012. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0732889312000302?via%3Dihub>
26. Snyder JW. Blood cultures: the importance of meeting pre-analytical requirements in reducing contamination, optimizing sensitivity of detection, and clinical relevance. *Clin Microbiol Newsl* [Internet]. 2015 Apr [cited 2024 Aug 12];37(7):53-57. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0196439915000240>
27. Banerjee R, Özenci V, Patel R. Individualized approaches are needed for optimized blood cultures. *Clin Infect Dis* [Internet]. 2016 Nov [cited 2024 Aug 12];63(10):1332-1339. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5091349/pdf/ciw573.pdf>
28. Mariani B, Corbella M, Seminari E, Sacco L, Cambieri P, Marzani FC, *et al.* Evaluation of a model to improve collection of blood cultures in patients with sepsis in the emergency room. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* [Internet]. 2018 Feb [cited 2024 Aug 12];37(2):241-246. Available from:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10096-017-3122-5>

29. Venturelli C, Righi E, Borsari L, Aggazzotti G, Busani S, Mussini C, *et al.* Impact of pre-analytical time on the recovery of pathogens from blood cultures: results from a large retrospective survey. *PLoS One* [Internet]. 2017 Jan [cited 2024 Aug 12]; 12(1):e0169466. Available from: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0169466>
30. Ryan C. Implementation of the theory of planned behavior to promote compliance with a chlorhexidine gluconate protocol. *JAMA* [Internet]. 2017 Jun [cited 2024 Aug 12];22(2):64-70. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1552885516302720>
31. Weinbren MJ, Collins M, Heathcote R, Umar M, Nisar M, Ainger C, *et al.* Optimization of the blood culture pathway: a template for improved sepsis management and diagnostic antimicrobial stewardship. *J Hosp Infect* [Internet]. 2018 Mar [cited 2024 Aug 12];98(3):232-235. Available from: [https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0195-6701\(17\)30705-3](https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0195-6701(17)30705-3)
32. Başustaoğlu A, Yıldız SS, Mumcuoğlu İ, Karahan ZC, Öğünç D, Kaleli İ, *et al.* Evaluation of blood culture practices: use of system (Epicenter) data. *Mikrobiyol Bul* [Internet]. 2019 Jan [cited 2024 Aug 12];53(1):12-21. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30683035/>
33. Serrano MRG, Escartín NL, Arriaza MM, Díaz JCR. Microbiological diagnosis of bacteraemia and fungaemia: blood cultures and molecular methods. *Enferm Infecc Microbiol Clin (Engl Ed)* [Internet]. 2019 May [cited 2024 Aug 12];37(5):335-340. Available from: [https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0213-005X\(18\)30080-6](https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0213-005X(18)30080-6)
34. Ferreira J. Importância da utilização da hemocultura de refluído e cultura da ponta de cateter para diagnóstico da sepse relacionada a cateter venoso central no período neonatal. [Tese de doutorado]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde; 2019.
35. Bottino P, Rapallo F, Gamalero E, Rocchetti A. Performance of a new combination of blood culture vials in sepsis detection: a 2-year retrospective comparison. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* [Internet]. 2019 Aug [cited 2024 Aug 12];38(8):1435-1441. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10096-019-03568-1>
36. De Plato F, Fontana C, Gherardi G, Privitera GP, Puro V, Rigoli R, *et al.* Collection, transport and storage procedures for blood culture specimens in adult patients: recommendations from a board of Italian experts. *Clin Chem Lab Med* [Internet]. 2019 Oct [cited 2024 Aug 12];57(11):1680-1689. Available from: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/cclm-2018-1146/html>
37. Lamy B, Sundqvist M, Idelevich EA. Bloodstream infections-standard and progress in pathogen diagnostics. *Clin Microbiol Infect* [Internet]. 2020 Feb [cited 2024 Aug 12]; 26(2):142-150. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1198743X19306160>
38. Gonzalez MD, Chao T, Pettengill MA. Modern blood culture: management decisions and method options. *Clin Lab Med* [Internet]. 2020 Dec [cited 2024 Aug 12];40(4):379-392. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272271220300536?via%3Dihub>
39. Procop GW, Nelson SK, Blond BJ, Souers RJ, Massie LW. The impact of transit times on the detection of bacterial pathogens in blood cultures: a college of American pathologists Q-probes study of 36 institutions. *Arch Pathol Lab Med* [Internet]. 2020 May [cited 2024 Aug 12];144(5):564-571. Available from: <https://meridian.allenpress.com/aplm/article/144/5/564/427484/The-Impact-of-Transit-Times-on-the-Detection-of>
40. Silva RM. Técnica estéril modificada versus limpa para reduzir a contaminação das amostras de

hemocultura: ensaio clínico randomizado duplo-cego. [Dissertação de Mestrado]. Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem; 2021.

41. Fabre V, Carroll KC, Cosgrove SE. Blood culture utilization in the hospital setting: a call for diagnostic stewardship. *J Clin Microbiol* [Internet]. 2022 Mar [cited 2024 Aug 12]; 60(3):e0100521. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8925908/>

42. López MG, Nexans-Navas M, Morillo L. Hemocultivo: fase pre-analítica. *Gac Méd Caracas* [Internet]. 2022 Aug [cited 2024 Aug 12]; 130(Supl 4):S808-S820. Available from: [http://caelum.ucv.ve/ojs/index.php/rev\\_gmc/article/view/24333/144814490602](http://caelum.ucv.ve/ojs/index.php/rev_gmc/article/view/24333/144814490602)

43. CHEN Y, Dai Y, Zhou Y, Huang Y, Jin Y, Geng Y, *et al.* Improving blood culture quality with a medical staff educational program: a prospective cohort study. *Infect Drug Resist* [Internet]. 2023 Jun [cited 2024 Aug 12];16:3607-3617. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10257920/pdf/idr-16-3607.pdf>

44. Davies PJB, Jones TPW, Macleod M. An assessment of the downstream implications of blood culture collection and transit. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* [Internet]. 2023 Jul [cited 2024 Aug 12];42(7):835-842. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10096-023-04610-z>

45. Romann L, Werlen L, Rommers N, Hermann A, Gisler I, Bassetti S, *et al.* Factors impacting the pre-analytical quality of blood cultures—Analysis at a tertiary medical center. *Plos One* [Internet]. 2023 Mar [cited 2024 Aug 12]; 18(3):e0282918. Available from: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0282918>

46. Cohen R, Tannous E, Natan OB, Vaknin A, Ganayem M, Reisfeld S, *et al.* An emergency department intervention to improve earlier detection of community-onset bloodstream infection among hospitalized patients. *Am J Infect Control* [Internet]. 2024 Jun [cited 2024 Aug 12];52(6):664-669. Available from: [https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0196-6553\(24\)00003-8](https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0196-6553(24)00003-8)

47. Fabre V, Sharara SL, Salinas AB, Carroll KC, Desai S, Cosgrove SE. 2020. Does this patient need blood cultures? A scoping review of indications for blood cultures in adult non-neutropenic inpatients. *Clin Infect Dis* [Internet]. 2020 Aug [cited 2024 Oct 12];71(5):1339-1347. Available from: <https://academic.oup.com/cid/article/71/5/1339/5703622?login=false>

48. Temkin E, Biran D, Braun T, Schwartz D, Carmeli Y. Analysis of blood culture collection and laboratory processing practices in Israel. *JAMA Netw Open* [Internet]. 2022 Oct [cited 2024 Aug 12];5(10):e2238309. Available from: <https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2797626>

49. Khare R, Kothari T, Castagnaro J, Hemmings, Tso M, Juretschko S. Active monitoring and feedback to improve blood culture fill volumes and positivity across a large integrated health system. *Clin Infect Dis* [Internet]. 2020 Jan [cited 2024 Aug 12]; 70(2):262-268. Available from: <https://academic.oup.com/cid/article/70/2/262/5381083?login=false>

50. Dargère S, Parienti J-J, Roupie E, Gancel P-E, Wiel E, Smaiti N, *et al.* Unique blood culture for diagnosis of bloodstream infections in emergency departments: a prospective multicentre study. *Clin Microbiol Infect* [Internet]. 2014 Nov [cited 2024 Aug 12]; 20(11):O920-O927. Available from: [https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1198-743X\(14\)65348-9](https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1198-743X(14)65348-9)

51. Deslandes V, Rafipour D, Gorn I, Sabri E, Sant N, Desjardins M. Effect of delayed entry of blood culture bottles in BACTEC automated blood culture system in the context of laboratory consolidation. *Sci Rep* [Internet]. 2022 Jan [cited 2024 Aug 12];12(1):1337. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8789921/>

52. Bouza E, Sousa D, Muñoz P, Rodríguez-Crèixems M, Fron C, Lechuz JG. Bloodstream infections: a trial of the impact of different methods of reporting positive blood culture results. *Clin Infect Dis* [Internet]. 2024 Oct [cited 2024 Aug 12];39(8):1161-1169. Available from: <https://academic.oup.com/cid/article/39/8/1161/296118?login=false>
53. Buehler SS, Madison B, Snyder SR, Derzon JH, Cornish NE, Saubolle MA, *et al.* Effectiveness of practices to increase timeliness of providing targeted therapy for inpatients with bloodstream infections: a laboratory medicine best practices systematic review and meta-analysis. *Clin Microbiol Rev* [Internet]. 2016 Jan [cited 2024 Aug 12]; 29(1):59-103. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4771213/>
54. Barlam T, Cosgrove SE, Abbo LM, MacDougall C, Schuetz AN, Septimus EJ, *et al.* Implementing an antibiotic stewardship program: guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the Society for Healthcare Epidemiology of America. *Clin Infect Dis* [Internet]. 2016 May [cited 2024 Aug 12];62:e51-e77. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5006285/pdf/ciw118.pdf>
55. Jiménez-Aguilar P, Romero-Palacios A, De-la-Calle I.J, Martínez-Rubio MC, Girón-González JA, Rodríguez-Baño J. *et al.* Unsolicited consultation by infectious diseases specialist improves outcomes in patients with bloodstream infection: a prospective cohort study. *J Infect* [Internet]. 2018 Dec [cited 2024 Aug 12];77(6):503-508, Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30171877/>

## ORIGEM DO ARTIGO

Extraído da dissertação - Construção e validação de um pacote de medidas para a gestão diagnóstica das hemoculturas: contribuições da CCIH, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Tecnologia no Espaço Hospitalar, da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro.

## CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção do estudo: AMBRÓSIO SLSS, SILVA ASS.

Coleta de dados: AMBRÓSIO SLSS, SILVA ASS.

Análise e interpretação dos dados: AMBRÓSIO SLSS, RONCHINI KROM, REZENDE GRÇ, SILVA ASS.

Discussão dos resultados: AMBRÓSIO SLSS, SILVA ASS.

Redação e/ou revisão crítica do conteúdo: AMBRÓSIO SLSS, RONCHINI KROM, REZENDE GRÇ, SILVA ASS.

Revisão e aprovação final da versão final: AMBRÓSIO SLSS, RONCHINI KROM, REZENDE GRÇ, SILVA ASS.

## FINANCIAMENTO

Não houve custos na execução desta pesquisa, bem como não houve fonte de fomento.

## APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Por se tratar de uma revisão de escopo, o estudo não foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa.

## CONFLITO DE INTERESSES

Não há conflito de interesses a declarar.