



ISSN 2674-8169



Latindex



Análise do conhecimento dos enfermeiros sobre parada cardiorrespiratória (PCR): uma revisão narrativa

Maria Clara Pinto Andrade ¹, Tiago Sousa de Melo ².



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2026v8n3p1279-1293>

Artigo recebido em 19 de Fevereiro e publicado em 19 de Março de 2026

ARTIGO ORIGINAL

RESUMO

A Parada Cardiorrespiratória (PCR) é uma emergência médica que exige resposta imediata, sendo a atuação da equipe de enfermagem crucial para a sobrevivência do paciente. Esta revisão narrativa analisou o conhecimento dos enfermeiros sobre PCR, com ênfase nas habilidades relacionadas ao Suporte Básico de Vida (SBV). A pesquisa foi conduzida em bases de dados como PubMed, BVS, Scielo e Cochrane, abrangendo estudos publicados entre 2015 e 2025. Foram selecionados sete artigos, que demonstraram, de modo geral, déficits significativos no conhecimento e habilidades dos profissionais, mesmo após treinamentos. Os achados indicam que a retenção do conteúdo aprendido tende a declinar com o tempo, sendo fundamental a implementação de programas regulares de capacitação, com abordagens práticas e simulações realistas. O estudo destaca a necessidade urgente de estratégias educativas contínuas e sistemáticas que promovam maior preparo técnico dos enfermeiros frente a situações de PCR, tanto na atenção primária quanto hospitalar.

Palavras-chave: Parada cardiorrespiratória; Enfermagem; Suporte básico de vida; Conhecimento; Capacitação profissional; Educação em saúde.



Analysis of nurses' knowledge about cardiopulmonary arrest (CPA): a narrative review.

ABSTRACT

Cardiopulmonary arrest (CPA) is a medical emergency requiring an immediate response, and the nursing team's actions are crucial for patient survival. This narrative review analyzed nurses' knowledge of CPA, with an emphasis on skills related to Basic Life Support (BLS). The research was conducted in databases such as PubMed, BVS, Scielo, and Cochrane, encompassing studies published between 2015 and 2025. Seven articles were selected, which generally demonstrated significant deficits in the knowledge and skills of professionals, even after training. The findings indicate that the retention of learned content tends to decline over time, making the implementation of regular training programs with practical approaches and realistic simulations essential. The study highlights the urgent need for continuous and systematic educational strategies that promote greater technical preparedness of nurses in CPA situations, both in primary and hospital care.

Keywords: Cardiopulmonary arrest; Nursing; Basic life support; Knowledge; Professional training; Health education.

Instituição afiliada – 1 – Discente do Curso de Medicina no Centro Universitário INTA (UNINTA) – Campus Itapipoca
2 – Docente do Curso de Medicina no Centro Universitário INTA (UNINTA) – Campus Itapipoca
Doutor em Biotecnologia em Saúde pela Rede Nordeste de Biotecnologia (RENORBIO)

Autor correspondente: *Maria Clara Pinto Andrade* mariaclarapintoandrade@gmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).





INTRODUÇÃO

A Parada Cardiorrespiratória (PCR) é uma condição clínica emergencial caracterizada pela interrupção súbita das funções cardíacas e respiratórias, cuja ocorrência demanda intervenção imediata para evitar danos irreversíveis aos órgãos vitais e a morte do paciente. Estudos recentes demonstram que a rapidez e a efetividade das ações de suporte básico e avançado de vida — especialmente realizadas por profissionais de enfermagem — são determinantes para melhorar as chances de sobrevivência e os desfechos neurológicos após a PCR, sendo a capacitação técnica e a aderência a protocolos atualizados fatores críticos no atendimento dessas emergências. Pesquisas apontam que treinamentos contínuos e habilidades práticas em reanimação cardiopulmonar promovem melhorias significativas na resposta dos enfermeiros diante de eventos de PCR, refletindo diretamente em melhores taxas de sobrevivência (Scabora et al., 2024).

Apesar da importância desse conhecimento, diversos estudos nacionais e internacionais têm evidenciado lacunas significativas na formação e atualização dos profissionais de enfermagem em relação ao reconhecimento e manejo da PCR (Santiago, 2020). A deficiência na identificação de sinais clínicos, na execução correta das manobras de suporte básico e avançado de vida, e no uso adequado do Desfibrilador Externo Automático (DEA) são falhas recorrentes nas práticas observadas em unidades hospitalares e de pronto atendimento (Rajeswaran et al., 2018).

No Brasil, pesquisas apontam que a maioria dos enfermeiros possui conhecimento insuficiente sobre protocolos atualizados de Reanimação Cardiopulmonar (RCP), como os recomendados pela American Heart Association (AHA), sendo necessária a implementação de treinamentos regulares e sistemáticos (Diaz et al., 2017). Novaes Neto e Freitas (2020) destacam que fatores como tempo de formação, falta de treinamento contínuo e jornadas de trabalho extenuantes estão associados à baixa proficiência em situações de PCR.

A efetividade de treinamentos periódicos tem sido confirmada por estudos que avaliaram intervenções teórico-práticas em diferentes contextos de atuação da enfermagem. Araújo et al. (2022) demonstraram que, embora os conhecimentos e habilidades adquiridos em treinamentos iniciais apresentem declínio com o tempo, o retreinamento após nove meses proporciona uma melhor retenção e segurança na execução das manobras. Essa evidência reforça a necessidade de ciclos regulares de capacitação para manter a prontidão da equipe.



A abordagem com simulações clínicas, especialmente **in situ**, tem se mostrado eficaz para aprimorar tanto o conhecimento técnico quanto o desempenho prático dos profissionais de enfermagem. Estudos sobre treinamento baseado em simulação em suporte avançado de vida demonstram que essa estratégia favorece o desenvolvimento de habilidades práticas e melhora a autoconfiança dos participantes durante o atendimento de emergências. Além disso, a prática supervisionada em cenários simulados possibilita identificar falhas no manejo de procedimentos críticos, como a realização adequada das compressões torácicas e o uso correto de equipamentos de ressuscitação, contribuindo para respostas mais rápidas e seguras diante de situações de parada cardiorrespiratória (Kassabry, 2023).

Diante da relevância do tema, esta revisão narrativa tem como objetivo analisar criticamente os estudos existentes sobre o conhecimento dos enfermeiros acerca da parada cardiorrespiratória, identificando as principais fragilidades, fatores associados e estratégias educacionais implementadas. A análise das evidências disponíveis poderá subsidiar políticas institucionais voltadas à capacitação contínua desses profissionais, contribuindo para a melhoria da qualidade da assistência prestada em situações de PCR.

METODOLOGIA

CARACTERÍSTICA DO ESTUDO

O presente trabalho configura-se como um estudo do tipo revisão narrativa da literatura, com caráter descritivo e qualitativo, com ênfase na análise do conhecimento dos enfermeiros sobre Parada Cardiorrespiratória (PCR). Por meio dessa abordagem metodológica, possibilitou-se sintetizar estudos anteriores e estabelecer conclusões, mediante o delineamento das pesquisas analisadas, permitindo, assim, a avaliação e a consolidação do conhecimento científico acerca do tema em questão.

Para a realização desta revisão, foram seguidas as etapas operacionais abaixo delineadas: 1) identificação do tema e formulação da hipótese ou questão central da pesquisa; 2) definição de critérios para a inclusão e exclusão de estudos; 3) determinação das variáveis a serem extraídas dos estudos selecionados; 4) análise dos estudos incluídos na revisão narrativa; 5) interpretação dos resultados obtidos; 6) apresentação da síntese do conhecimento resultante da revisão (Alecrim et al., 2019).

CONDUÇÃO DA INVESTIGAÇÃO



Para o estudo e desenvolvimento desta pesquisa, foi realizada uma busca, em junho de 2025, nas bases de dados Biblioteca Virtual em Saúde (BVS[®]), Public Medline (PubMed[®]), Cochrane Library[®] e Web of Science (Scielo[®]) sem filtro por idioma e com restrição para artigos publicados entre 2015 e 2025.

Utilizaram-se os descritores contemplados no Descritor em Ciências da Saúde (DeCS) da BVS[®], em inglês e português, e cruzados com os operadores booleanos AND e OR para todas as bases, formulando a seguinte estratégia de busca: (“Heart Arrest”) AND Knowledge AND Nurses AND Professional Training.

Após a busca nas bases de dados, foram realizadas as seguintes etapas de seleção: 1^a - Pesquisa por descritores; 2^a - Seleção de acordo com os critérios de inclusão; 3^a - Leitura completa de títulos e resumos; 4^a - Leitura dos artigos na íntegra.

CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

Os critérios de inclusão foram: artigos em língua inglesa, portuguesa ou espanhola; textos completos disponíveis gratuitamente e publicados entre 2015 e 2025. Foram excluídos: duplicatas; textos incompletos e pesquisas com pouca ou nenhuma adequação ao tema de interesse.

No total, foram encontrados 37 artigos, sendo 11 no PubMed, 19 na BVS, 5 na Cochrane Library e 2 no Scielo. Desses, foram descartadas 4 duplicatas, restando 33 para a seleção por título e resumo. Após a leitura completa, foram incluídos 7 artigos neste estudo. Dos artigos incluídos, dois foram publicados em 2018, um em 2019, dois em 2020, um em 2024 e um em 2025.

RESULTADOS

De acordo com a execução da metodologia supracitada, realizou-se a síntese dos principais achados consoante os objetivos em forma de tabela, conforme apresentado abaixo:

Quadro 1. Caracterização dos estudos incluídos na revisão narrativa sobre o conhecimento de enfermeiros em parada cardiorrespiratória

| | AUTOR (ANO) | TÍTULO | FONTE | OBJETIVO | TIPO DE ESTUDO | PRINCIPAIS RESULTADOS |
|---|---------------------------------------|--|---|--|--|--|
| 1 | MORAES; PAIVA (2017) | Enfermeiros da Atenção Primária em suporte básico de vida | Revista de Ciências Médicas de Campinas | Avaliar o conhecimento de enfermeiros da APS sobre SBV em PCR e sua relação com formação e experiência profissional. | Estudo descritivo, transversal, com teste de múltipla escolha. | A média de acertos foi de 4,5 em 10. Enfermeiros mais jovens, com experiência em cardiologia ou emergências, tiveram melhores resultados. Apenas 10% haviam feito cursos de atualização nos últimos 2 anos. O estudo aponta necessidade urgente de programas permanentes de capacitação para enfermeiros da atenção primária. |
| 2 | GONÇALVES DE OLIVEIRA, et al., (2018) | Conhecimento de parada cardiorrespiratória dos profissionais de saúde em um hospital público: estudo transversal | Revista Pesquisa em Fisioterapia | Avaliar o conhecimento teórico de médicos e enfermeiros sobre diagnóstico e tratamento da PCR. | Observacional, descritivo, transversal. | Entre os 147 participantes, 89,8% foram reprovados no questionário de conhecimento sobre RCP. Apenas 10,2% foram aprovados. A aprovação entre enfermeiros foi de 4,41% e entre médicos 15,19%. O estudo mostra a carência de capacitação e a necessidade de treinamentos constantes e padronização do atendimento hospitalar em emergências. |

| | | | | | | |
|---|--------------------------------|--|--|--|---|---|
| 3 | RAJESWARA N, L. et al., (2018) | Assessment of nurses' cardiopulmonary resuscitation knowledge and skills within three district hospitals in Botswana | African Journal of Primary Health Care & Family Medicine | Investigar a retenção de conhecimento e habilidades em RCP por enfermeiros de hospitais distritais em Botswana após treinamento baseado nas diretrizes da AHA. | Quase-experimental, quantitativo, com pré-teste, intervenção, pós-teste e reavaliação após 6 meses. | O estudo revelou conhecimento e habilidades deficientes em RCP entre os enfermeiros nos hospitais avaliados. O escore médio no pré-teste foi de apenas 48%, indicando desconhecimento da maioria dos passos do suporte básico de vida (SBV). Após a intervenção, houve um aumento de 26,4% no desempenho no pós-teste imediato. Entretanto, após 6 meses, observou-se uma queda de 14,5% no desempenho, demonstrando baixa retenção do conhecimento e habilidades. A conclusão destaca a importância de cursos de atualização regulares e monitoramento contínuo. |
|---|--------------------------------|--|--|--|---|---|

| | | | | | | |
|---|---------------------------------|--|--|---|--|--|
| 4 | MENDES DOS SANTOS, et al., 2019 | Conhecimentos e habilidades dos profissionais da atenção primária à saúde sobre suporte básico de vida | HU Revista | Avaliar o conhecimento teórico e habilidades práticas dos profissionais da atenção primária antes e depois de uma capacitação em SBV. | Quase-experimental, quantitativo, com pré e pós-teste. | A intervenção melhorou significativamente o conhecimento e as habilidades dos profissionais. Houve aumento estatisticamente significativo no desempenho dos participantes. O uso de simulações práticas permitiu avaliar a atuação técnica com mais precisão. O estudo conclui que capacitações periódicas são eficazes na melhoria da assistência em situações de emergência na atenção primária. |
| 5 | NOVAES NETO; FREITAS (2020) | <i>Factors Associated to the Knowledge of Cardiac Arrest by Health Professionals.</i> | International Journal of Cardiovascular Sciences | Avaliar os fatores associados ao conhecimento sobre parada cardiorrespiratória (PCR) entre profissionais de saúde em um hospital público no interior da Bahia | Estudo transversal (quantitativo), com análise estatística univariada, bivariada e multivariada por regressão logística. | Apenas 22% dos profissionais obtiveram conhecimento classificado como suficiente ($\geq 85\%$ de acertos), enquanto 78% apresentaram conhecimento insuficiente. Ser técnico de enfermagem ou enfermeiro esteve significativamente associado ao menor conhecimento, em comparação com os médicos. A forma de trabalho (plantão de 24h), ter feito treinamento há mais de 12 meses e não se sentir seguro para realizar manobras de RCP foram fatores relacionados à menor pontuação. O |

| | | | | | | |
|---|-----------------------|---|------------------------------|---|---|--|
| | | | | | | questionário elaborado e validado especificamente para a pesquisa demonstrou eficácia na identificação de lacunas de conhecimento. O estudo recomenda a realização de treinamentos frequentes, práticos e atualizados, com base em simulações realistas, para garantir a qualidade da assistência em casos de PCR. |
| 6 | TURRA, et al., (2024) | <i>Conhecimento da equipe de enfermagem sobre parada e ressuscitação cardiopulmonar: estudos de métodos mistos.</i> | Revista Gaúcha de Enfermagem | Analisar o conhecimento e as percepções da equipe de enfermagem sobre parada e ressuscitação cardiopulmonar (PCR) antes e após simulação <i>in situ</i> em uma Unidade de Pronto Atendimento. | Estudo de métodos mistos (quantitativo e qualitativo), com abordagem sequencial explanatória. | A simulação <i>in situ</i> não resultou em melhora estatisticamente significativa no conhecimento dos profissionais ($p > 0,05$). Questões como posicionamento correto das mãos nas compressões torácicas, uso do DEA e administração de medicamentos apresentaram baixos índices de acerto antes e depois da simulação. As entrevistas revelaram dificuldades práticas, desorganização no atendimento, ausência de liderança e insegurança dos profissionais durante a RCP. Muitos relataram falta de treinamento |



| | | | | | | |
|---|---------------------|---|-------------------------------|---|--|--|
| | | | | | | contínuo e baixa frequência de estudo teórico, apoiando-se mais na experiência prática cotidiana. A simulação foi vista como uma oportunidade de reflexão sobre as falhas, indicando a necessidade de capacitações mais frequentes e integradas à rotina profissional. |
| 7 | MAHEMB; MASH (2025) | The competency of nurses in basic life support at district hospitals in Cape Town, South Africa | South African Family Practice | Avaliar o conhecimento, habilidades e atitudes de enfermeiros sobre suporte básico de vida em hospitais distritais da Cidade do Cabo. | Observacional, transversal, quantitativo, multicêntrico. | Apenas 3% dos enfermeiros atingiram mais de 80% de acerto em conhecimentos e 15,9% em habilidades práticas. Mais da metade possuía certificados de SBV expirados. Qualificações superiores e treinamento prévio resultaram em melhor desempenho. Não houve relação com tempo de serviço. O estudo recomenda treinamento em larga escala, melhoria na gestão de desempenho e adequação da equipe de enfermagem. |

Fonte: Autoria própria, 2025.

DISCUSSÃO

A presente revisão narrativa evidenciou que o conhecimento dos **enfermeiros** acerca da Parada Cardiorrespiratória (PCR) e das diretrizes de Suporte Básico de Vida (SBV) permanece insuficiente em diferentes cenários de atuação profissional, tanto na atenção primária quanto no ambiente hospitalar. Os estudos analisados convergem ao demonstrar déficits relevantes no domínio teórico e prático das manobras de Ressuscitação Cardiopulmonar (RCP), o que representa um fator crítico para a qualidade da assistência e para os desfechos clínicos dos pacientes em emergência.

No contexto da Atenção Primária à Saúde (APS), Moraes e Paiva (2017) identificaram desempenho insatisfatório dos enfermeiros em avaliações de conhecimento sobre SBV, com média inferior a 50% de acertos. A baixa adesão a cursos de atualização e a limitada vivência em emergências foram apontadas como fatores associados a esse resultado. Considerando que a APS pode ser o primeiro ponto de atendimento em casos de PCR extra-hospitalar, a insuficiência de conhecimento compromete a cadeia de sobrevivência e reforça a necessidade de programas estruturados de educação permanente voltados a esse nível de atenção.

Resultados semelhantes foram observados no ambiente hospitalar. Gonçalves de Oliveira et al. (2018) evidenciaram que a maioria dos profissionais de saúde, incluindo enfermeiros, apresentou desempenho insatisfatório em testes baseados nas diretrizes da American Heart Association (AHA), com taxas de reprovação superiores a 80%. A baixa proporção de enfermeiros aprovados indica fragilidades na capacitação institucional e ausência de treinamentos sistemáticos, o que pode resultar em atrasos na identificação da PCR, execução inadequada das manobras de RCP e maior risco de desfechos desfavoráveis.

A retenção do conhecimento após treinamentos também se mostrou um desafio recorrente. O estudo de Rajeswaran et al. (2018) demonstrou que, embora intervenções educativas promovam melhora imediata no desempenho dos enfermeiros, ocorre declínio significativo do conhecimento e das habilidades após seis meses. Esse achado reforça que treinamentos pontuais não são suficientes para garantir a manutenção das competências necessárias ao atendimento da PCR, sendo indispensável a implementação de ciclos regulares de reavaliação e reciclagem profissional.

Corroborando esses resultados, Mendes dos Santos et al. (2019) observaram melhora estatisticamente significativa no conhecimento e nas habilidades dos profissionais da APS após capacitação em SBV, especialmente quando associada a simulações práticas. Esses achados indicam que estratégias educativas ativas, baseadas em metodologias práticas e contextualizadas, são eficazes para



qualificar o atendimento em emergências, desde que incorporadas de forma contínua à rotina dos serviços de saúde.

Os fatores associados ao baixo desempenho dos enfermeiros também foram explorados por Novaes Neto e Freitas (2020), que identificaram relação entre menor conhecimento e variáveis como longas jornadas de trabalho, tempo prolongado desde o último treinamento e insegurança para realizar as manobras de RCP. Esses resultados evidenciam que a experiência profissional isolada não garante competência técnica, sendo necessária atualização periódica baseada em evidências científicas e protocolos atualizados.

A utilização da simulação clínica como estratégia educativa foi analisada por Turra et al. (2024), que não observaram melhora estatisticamente significativa no conhecimento teórico após simulação *in situ*. Contudo, o componente qualitativo revelou fragilidades importantes no desempenho da equipe de enfermagem, como desorganização, insegurança e falhas na liderança durante a RCP. Esses achados sugerem que a simulação, para ser efetiva, deve estar integrada a programas contínuos de capacitação, combinando teoria, prática e reflexão crítica.

Por fim, o estudo de Mahembe e Mash (2025) reforçou o panorama preocupante ao demonstrar baixos níveis de conhecimento e habilidades em SBV entre enfermeiros de hospitais distritais, além de elevada proporção de certificações expiradas. A ausência de associação entre tempo de serviço e melhor desempenho reforça a necessidade de políticas institucionais que priorizem a educação permanente e a revalidação periódica das competências em emergência cardiovascular.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta revisão narrativa permitiu concluir que o conhecimento dos enfermeiros sobre a Parada Cardiorrespiratória (PCR) e o Suporte Básico de Vida (SBV) apresenta lacunas significativas, independentemente do nível de atenção à saúde em que atuam. Os estudos analisados evidenciaram baixo desempenho teórico e prático, dificuldades na retenção do conhecimento ao longo do tempo e insuficiência de treinamentos sistemáticos, fatores que comprometem a segurança do paciente e a efetividade do atendimento em emergências.

As evidências apontam que treinamentos isolados, embora promovam melhora imediata, não garantem manutenção das competências necessárias para a atuação adequada frente à PCR. Dessa forma, torna-se essencial a implementação de programas contínuos de capacitação, com reavaliações



periódicas, uso de metodologias ativas, simulações clínicas e alinhamento às diretrizes atualizadas de ressuscitação cardiopulmonar.

Além disso, a adoção de protocolos institucionais padronizados e o fortalecimento da educação permanente em saúde configuram estratégias fundamentais para qualificar a atuação dos enfermeiros, reduzir falhas assistenciais e melhorar os desfechos clínicos em casos de PCR. Investir na capacitação contínua da equipe de enfermagem representa, portanto, um elemento central para a melhoria da qualidade da assistência e para o aumento das taxas de sobrevivência em situações de parada cardiorrespiratória.

REFERÊNCIAS

ALECRIM, Raimunda Xavier et al. Strategies for preventing ventilator-associated pneumonia: an integrative review. **Revista brasileira de enfermagem**, v. 72, n. 2, p. 521–530, 2019.

ARAUJO, Nyagra Ribeiro de et al. Nursing training and retraining on cardiopulmonary resuscitation: a theoretical-practical intervention. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 56, p. e20210521, 2022.

DIAZ, Flávia Batista Barbosa de Sá et al. Conhecimento dos enfermeiros sobre o novo protocolo de ressuscitação cardiopulmonar. **Revista de Enfermagem do Centro-Oeste Mineiro**, v. 7, 2017.

GONÇALVES DE OLIVEIRA, Sarah Fernanda et al. Conhecimento de parada cardiorrespiratória dos profissionais de saúde em um hospital público: estudo transversal. **Revista Pesquisa em Fisioterapia**, v. 8, n. 1, p. 101–109, 2018.

KASSABRY, Maysa Fareed. The effect of simulation-based advanced cardiac life support training on nursing students' self-efficacy, attitudes, and anxiety in Palestine: a quasi-experimental study. **BMC Nursing**, v. 22, n. 1, p. 420, 2023.

MAHEMBE, George R.; MASH, Robert. The competency of nurses in basic life support at district hospitals in Cape Town, South Africa. **South African Family Practice**, v. 67, n. 1, p. e1–e8, 2025.

MENDES DOS SANTOS, Ana Paula et al. Conhecimentos e habilidades dos profissionais da atenção primária à saúde sobre suporte básico de vida. **HU Revista**, v. 45, n. 2, p. 177–184, 2019.

MORAES, Talita Poliana Roveroni; PAIVA, Edison Ferreira de. Enfermeiros da Atenção Primária em suporte básico de vida. **Revista de Ciências Médicas**, v. 26, n. 1, p. 9, 2017.

NOVAES NETO, E. M.; FREITAS, K. S. Factors Associated to the Knowledge of Cardiac Arrest by Health Professionals. **International Journal of Cardiovascular Sciences**, v. 33, n. 2, p. 167–174, mar. 2020.



RAJESWARAN, Lakshmi et al. Assessment of nurses' cardiopulmonary resuscitation knowledge and skills within three district hospitals in Botswana. **African Journal of Primary Health Care & Family Medicine**, v. 10, n. 1, p. e1–e6, 2018.

SANTIAGO, Bruno Melo Genê et al. Cardiorespiratory arrest: intervention of nursing professionals. **Revista de Pesquisa Cuidado é Fundamental Online**, p. 1105–1109, 2020.

SCABORA, Débora Maria Ferreira Ribeiro et al. Cuidados de enfermagem pós parada cardiorrespiratória: revisão integrativa. **Lumen et Virtus**, v. 15, n. 41, p. 5814–5830, 2024.

TURRA, Luana et al. Knowledge of the nursing team about cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation: mixed methods studies. **Revista gaucha de enfermagem**, v. 45, n. spe1, p. e20230280, 2024.