

Os impactos do uso do recuperador de células em cirurgias cardíacas: Uma revisão integrativa

The impacts of using cell salvage in cardiac surgery: An integrative review

Los impactos del uso de rescate celular en cirugía cardíaca: Una revisión integradora

Recebido: 02/02/2026 | Revisado: 09/02/2026 | Aceitado: 10/02/2026 | Publicado: 11/02/2026

Flávia Helena Fornazeiro Abegão

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-1563-5318>

Hospital Universitário Maria Aparecida Pedrossian, Brasil

E-mail: flaviahelena8@hotmail.com

Renata London Rodrigues Nascimento

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0687-6404>

Hospital Universitário Maria Aparecida Pedrossian, Brasil

E-mail: london.msi@terra.com.br

Nathalia de Souza Fernandes

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6061-914X>

Hospital Universitário Maria Aparecida Pedrossian, Brasil

E-mail: fernandes.ns@hotmail.com

Kênio Salgueiro Okamura

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-0110-6534>

Hospital Universitário Maria Aparecida Pedrossian, Brasil

E-mail: keniosalgueiro@gmail.com

Isabella Marcondes Ibrahim

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4211-8328>

Hospital Universitário Maria Aparecida Pedrossian, Brasil

E-mail: isabella_ibrahim@hotmail.com

Vanessa Bernardo Nunes

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4136-1192>

Hospital Universitário Maria Aparecida Pedrossian, Brasil

E-mail: vanessa.bernardonunes@gmail.com

Resumo

O objetivo geral deste trabalho é identificar os impactos do uso do recuperador de células na cirurgia cardíaca para a redução de transfusões sanguíneas alógénicas, visando à diminuição de complicações pós-operatórias e à redução dos custos. Para tanto, definiram-se os seguintes objetivos específicos de contextualização da transfusão sanguínea nos períodos intra e pós-operatório; uso do recuperador de células em cirurgias cardíacas; identificar os principais impactos da utilização dessa tecnologia, com foco na redução de complicações pós-operatórias. Abordar o uso do recuperador de células em cirurgia cardíaca justifica-se pela relevância e pela alta complexidade dos procedimentos cirúrgicos cardíacos. Essa técnica tem se mostrado uma estratégia eficaz para aumentar a segurança do paciente e contribuir para melhores desfechos clínicos. O presente estudo consiste em pesquisa de caráter descritivo, qualitativa, estruturada a partir de uma revisão integrativa da literatura, utilizando as seguintes palavras-chave: recuperador de células, cirurgia cardíaca e pós-operatório cardíaco realizada na base de dados PubMed, no período de 2015 a 2025. Com o levantamento de informações ao longo da pesquisa e da análise das informações, foi possível concluir que o uso do recuperador de células está associado à redução da necessidade de transfusões sanguíneas alógénicas, melhor manutenção dos níveis de hemoglobina e atenuação da resposta inflamatória sistêmica, desde que utilizado de forma apropriada, sendo necessários mais estudos, especialmente no contexto nacional, para melhor avaliação de sua relação custo-benefício.

Palavras-chave: Recuperador de células; Cirurgia cardíaca; Transfusão sanguínea; Complicações pós-operatórias.

Abstract

The overall objective of this work is to identify the impacts of using cell salvage in cardiac surgery to reduce allogeneic blood transfusions, aiming to decrease postoperative complications and reduce costs. To this end, the following specific objectives were defined: contextualizing blood transfusion in the intra- and postoperative periods; the use of cell salvage in cardiac surgery; and identifying the main impacts of using this technology, focusing on the reduction of postoperative complications. Addressing the use of cell salvage in cardiac surgery is justified by the relevance and high complexity of cardiac surgical procedures. This technique has proven to be an effective strategy to increase patient safety and contribute to better clinical outcomes. This study consists of descriptive, qualitative

research, structured from an integrative literature review, using the following keywords: cell salvage, cardiac surgery, and postoperative cardiac care, performed in the PubMed database, from 2015 to 2025. Through the collection of information throughout the research and the analysis of the data, it was possible to conclude that the use of cell salvage is associated with a reduction in the need for allogeneic blood transfusions, better maintenance of hemoglobin levels, and attenuation of the systemic inflammatory response, provided it is used appropriately. Further studies, especially in the national context, are needed for a better evaluation of its cost-benefit ratio.

Keywords: Cell recovery; Cardiac surgery; Blood transfusion; Postoperative complications.

Resumen

El objetivo general de este trabajo es identificar el impacto del uso de la recuperación celular en cirugía cardíaca para reducir las transfusiones de sangre alogénica, con el fin de disminuir las complicaciones postoperatorias y reducir los costos. Para ello, se definieron los siguientes objetivos específicos: contextualizar la transfusión sanguínea en los períodos intra y postoperatorio; el uso de la recuperación celular en cirugía cardíaca; e identificar los principales impactos del uso de esta tecnología, con énfasis en la reducción de las complicaciones postoperatorias. El uso de la recuperación celular en cirugía cardíaca se justifica por la relevancia y la alta complejidad de los procedimientos quirúrgicos cardíacos. Esta técnica ha demostrado ser una estrategia eficaz para aumentar la seguridad del paciente y contribuir a mejores resultados clínicos. Este estudio consiste en una investigación cualitativa descriptiva, estructurada a partir de una revisión bibliográfica integradora, utilizando las siguientes palabras clave: rescate celular, cirugía cardíaca y cuidados cardíacos postoperatorios, realizada en la base de datos PubMed, entre 2015 y 2025. Mediante la recopilación de información a lo largo de la investigación y el análisis de los datos, se concluyó que el uso del rescate celular se asocia con una reducción en la necesidad de transfusiones de sangre alogénica, un mejor mantenimiento de los niveles de hemoglobina y una atenuación de la respuesta inflamatoria sistémica, siempre que se utilice adecuadamente. Se requieren más estudios, especialmente en el contexto nacional, para una mejor evaluación de su relación coste-beneficio.

Palabras clave: Rescate celular; Cirugía cardíaca; Transfusión sanguínea; Complicaciones postoperatorias.

1. Introdução

A cirurgia cardíaca é um procedimento de alta complexidade que frequentemente envolve sangramento intra e pós-operatório significativo, sendo muitas vezes necessárias transfusões sanguíneas, o que pode gerar aumento da morbimortalidade desses pacientes. A presente revisão tem como foco principal abordar os impactos do uso do recuperador de células (RC) na cirurgia cardíaca, visando à redução de transfusões sanguíneas alogênicas (TSA) e, consequentemente, à diminuição das complicações pós-operatórias e dos custos hospitalares.

Segundo Tsukinaga et al. (2025) com o avanço das técnicas cirúrgicas, o uso do RC vem sendo implementado nas cirurgias cardíacas por meio da coleta de hemácias que seriam descartadas durante o procedimento. O intuito dessa estratégia é reduzir a necessidade de transfusões sanguíneas alogênicas (TSA), contribuindo para o aumento da disponibilidade dos estoques de sangue e para a diminuição de complicações, como reações imunológicas e infecções associadas às transfusões, além de impactar positivamente o sistema de saúde por meio da redução dos custos hospitalares (Wang et al. 2018).

A escolha do tema referente ao uso do RC na cirurgia cardíaca, com o objetivo de reduzir as TSA, minimizar complicações pós-operatórias e diminuir os custos hospitalares, justifica-se pela relevância e pela alta complexidade dos procedimentos cirúrgicos cardíacos. Essa técnica tem se mostrado uma estratégia eficaz para aumentar a segurança do paciente e contribuir para melhores desfechos clínicos nesse contexto.

Dessa forma, o uso do RC tornou-se mais frequente nos dias atuais, auxiliando na transfusão autóloga, na filtração de citocinas inflamatórias nos períodos intra e pós-operatório e na redução do tempo de internação, em decorrência da diminuição de complicações pós-operatórias (De Mello et al. 2025). Isso ocorre por meio de um dispositivo de drenagem que coleta o sangue perdido pelo paciente durante o procedimento cirúrgico ou no período pós-operatório, por meio do dreno mediastinal, permitindo sua reinfusão conforme a necessidade clínica.

Portanto, a presente revisão propõe-se a contribuir para a avaliação do conhecimento na área de cirurgia cardíaca em relação ao uso do RC. Além disso, o estudo apresenta potencial para auxiliar no desenvolvimento de protocolos e diretrizes

clínicas que promovam a otimização da prática cirúrgica e a melhoria dos resultados em saúde.

Desse modo, o objetivo geral deste trabalho é identificar os impactos do uso do recuperador de células na cirurgia cardíaca para a redução de transfusões sanguíneas alogênicas, visando à diminuição de complicações pós-operatórias e à redução dos custos. Para alcançar esse objetivo geral, os objetivos específicos incluem: contextualizar a transfusão sanguínea nos períodos intra e pós-operatório e o uso do recuperador de células em cirurgias cardíacas; identificar os principais impactos da utilização dessa tecnologia, com foco na redução de complicações pós-operatórias.

2. Metodologia

O estudo configura-se como uma pesquisa descritiva, de natureza quantitativa em relação aos 12 (Doze) artigos selecionados para compor o “corpus” deste estudo e de natureza qualitativa em relação à discussão realizada sobre os artigos (Risemberg, Wakin & Shitsuka, 2026; Pereira et al., 2018), num estudo de pesquisa bibliográfica integrativa (Snyder, 2019; Crossetti, 2012; Whittemore et al., 2005) desenvolvida com o propósito de identificar, analisar e discutir as vantagens relacionadas ao uso do recuperador de células no contexto das cirurgias cardíacas. Esse tipo de investigação busca não apenas reunir informações disponíveis na literatura, mas também interpretar os achados, de modo a compreender a relevância dessa tecnologia no cenário operatório.

Dessa forma, o estudo busca oferecer uma síntese abrangente e atualizada sobre a temática, favorecendo a disseminação do conhecimento científico e subsidiando futuras discussões sobre a aplicabilidade, a eficácia e a importância dessa tecnologia no âmbito da saúde cardiovascular. As fontes consultadas compreenderam artigos completos disponibilizados na base de dados científicas reconhecida, PubMed, no período de 2015 a 2025 e incluiram inicialmente 12 artigos. Os critérios de inclusão adotados foram: artigos nos idiomas: inglês ou português, envolvendo pacientes com idade superior a 19 anos submetidos à cirurgia cardíaca. Por meio dos critérios de exclusão, removeram-se 06 artigos. O restante, como já mencionamos, anteriormente, foram: 12 (Doze) artigos que constituem o corpus deste estudo e que são: 1. Vieira et al. (2025), 2. Khan et al. (2017), 3. Yang et al. (2015), 4. Wang et al. (2018), 5. Côté et al. (2016), 6. Tsukinaga et al. (2025), 7. Tachias et al. (2022), 8. Stasko et al. (2017), 9. Engels et al. (2016), 10. Mello et al. (2025), 11. Shen et al. (2016) e, 12. Son et al. (2020).

A metodologia adotada baseia-se em uma análise qualitativa, estruturada a partir de uma revisão integrativa da literatura, utilizando as seguintes palavras-chave: recuperador de células, cirurgia cardíaca e pós-operatório cardíaco. Após a leitura dos resumos e, quando necessário, a leitura na íntegra dos artigos (revisões sistemáticas, metanálises, estudos caso-controle e de coorte), realizada por um único pesquisador, procedeu-se à seleção das produções científicas que apresentavam informações pertinentes ao conteúdo em estudo. A análise dos estudos incluídos demonstra que o uso do RC está associado à redução da necessidade de TSA durante cirurgias cardíacas, configurando um benefício clínico consistente, sobretudo por se tratar de uma estratégia de transfusão autóloga. Entretanto, embora alguns estudos sugiram impactos positivos na redução de complicações intra e pós-operatórias, como infecções, tempo de internação e custos hospitalares, tais achados devem ser interpretados com cautela, em razão da heterogeneidade metodológica e das limitações dos desenhos dos estudos disponíveis.

3. Resultados e Discussão

Nesta seção, serão apresentados conceitos de diferentes autores sobre o uso dessa tecnologia nos períodos intra e pós-operatório cardíaco, contextualizando a utilização do recuperador de células e identificando os impactos do uso desse dispositivo no contexto atual das cirurgias cardíacas.

De acordo com Vieira et al. (2025), pacientes submetidos à cirurgia cardíaca, com circulação extracorpórea, apresentam maior risco de sangramento excessivo e alterações hemostáticas em decorrência da hemodiluição e da ativação ou

consumo de plaquetas e fatores de coagulação, sendo frequentemente necessária a TSA, com taxas que variam entre 20% e 67% dos casos. Khan et al. (2017) também destaca a elevada necessidade de transfusões de hemoderivados em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca, incluindo concentrado de hemácias, plaquetas e plasma. Essa maior demanda transfusional está relacionada à complexidade do quadro clínico e à presença de comorbidades, além de fatores perioperatórios, como a hemodiluição e a ativação dos fatores de coagulação, que contribuem para o aumento das transfusões nos períodos intra e pós-operatório.

A transfusão sanguínea pode ocorrer por meio de sangue alogênico ou com o auxílio do recuperador de células.

De acordo com Yang et al.(2015), pacientes submetidos à cirurgia cardíaca que receberam transfusões sanguíneas alogênicas em grande volume apresentaram maior mortalidade quando comparados àqueles que não necessitaram desse tipo de intervenção, com taxa observada de 13,84%. Além disso, ao considerar a quantidade de concentrado de hemácias transfundida (entre 0 e 5 unidades), foi identificado um aumento aproximado de 9% na mortalidade, sugerindo uma associação entre maior exposição transfusional e piores desfechos clínicos. Segundo Wang et al. (2018) apesar dos avanços significativos na segurança das TSA, esse procedimento ainda está associado a riscos potenciais, por isso, estratégias como o uso do recuperador de células no intraoperatório têm sido consideradas alternativas para reduzir a exposição ao sangue alogênico.

Com base nas evidências apresentadas pelos autores, observa-se que a cirurgia cardíaca configura-se como um procedimento de alta complexidade, frequentemente associado a perdas sanguíneas significativas e à necessidade de transfusão de hemoderivados. Essa realidade expõe o paciente a potenciais complicações pós-transfusionais, aumentando o risco de mortalidade pós-operatória. Nesse contexto, o uso do recuperador de células destaca-se como uma estratégia que contribui para maior segurança e melhor manejo desses pacientes, visto que auxilia na redução de transfusões alogênicas no intra e no pós-operatório.

Levando em consideração os conceitos já apresentados sobre o assunto, pode-se compreender, conforme Côté et al. (2016) e Tsukinaga et al. (2025) que o recuperador de células consiste em um sistema destinado à coleta do sangue perdido durante o ato cirúrgico, por meio de equipamento específico, realizando o processamento e a subsequente reinfusão no próprio paciente, durante o procedimento ou até 24 horas após a cirurgia. Wang et al. (2018) complementa este funcionamento do sistema da seguinte forma: “O sistema utiliza solução salina normal (500 mL) contendo 15.000 UI de heparina como anticoagulante, sendo o reservatório de sangue e a tubulação pré-impregnados com 150 mL de solução anticoagulante antes do início da recuperação sanguínea. Após filtração, centrifugação e lavagem, o sangue recuperado torna-se sangue autólogo (hemácias autólogas), com hematócrito entre 50% e 60%”.

Vale ressaltar que o intuito do RC é manter um valor de Hemoglobina para garantir melhor perfusão e oxigenação, Tachias et al. (2022) traz que o valor de Hemoglobina (Hb) pós o uso de RC por 24 horas foi de 10,6 g/dL enquanto nos pacientes que não utilizaram o dispositivo o Hb foi de 10,1g/dL(uma média de diferença entre eles de 0,5 g/dL).

Côté et al. (2016) e Stasko et al. (2017) acreditam que esse processamento reduz o potencial inflamatório do sangue. Desse mesmo modo Engels et al. (pag:298,2016) cita:” O uso de dispositivos de recuperação celular reduz mediadores inflamatórios circulantes, como as citocinas e proteases neutrofílicas”, confirmando com a estatística encontrada no estudo, de concentrações maiores da interleucinas 6 (IL6) em pacientes que não utilizaram RC (27,0 pg/ml com uso RC X 42,3 pg/ml não uso de RC).

Diante desses achados, pode-se observar que o recuperador de células é um sistema complexo que utiliza uma membrana de filtragem, removendo citocinas e preservando as hemácias de forma íntegra, favorecendo um valor de Hb maior e menor inflamação, gerando estabilidade clínica e menores complicadires pós-operatório. Essa estratégia mostra-se benéfica, especialmente em razão do intenso processo inflamatório desencadeado pelo próprio procedimento cirúrgico.

Observa-se que o uso do recuperador de células pode estar relacionado a efeitos adicionais no contexto das cirurgias

cardíacas. Segundo Tachias et al. (2022) há evidências de redução da ocorrência de fibrilação atrial no período pós-operatório. De maneira semelhante, de Mello et al. (2025), relatam menor incidência dessa complicações em pacientes submetidos ao uso do recuperador de células, condição que afeta aproximadamente de 19% a 50% dos indivíduos no pós-operatório cardíaco.

Quando avaliado em relação ao custo da utilização do recuperador de células, Côté et al. (pag:6,2016) apresentam a seguinte análise: “o uso do recuperador de células foi associado, de forma independente, a menores taxas de transfusão de hemoderivados no período perioperatório. Essa redução na utilização de hemoderivados resultou em uma economia significativa de custos por paciente, com média de US\$ 116”.

Entretanto, conforme Wang et al. (2018), existem diferenças relevantes entre o contexto brasileiro e o internacional no que se refere aos custos relacionados ao RC. No cenário nacional, essa tecnologia apresenta custo superior quando comparada aos produtos sanguíneos alogênicos, sendo esse impacto potencializado pelo uso inadequado do equipamento ou por falhas no processo de lavagem do sangue autólogo, fatores que podem comprometer a eficiência da técnica e elevar os custos do procedimento.

Com base nas informações apresentadas pelos autores, é possível compreender que a implementação do recuperador de células (RC) contribui para a redução do risco de complicações e morbidades nos pacientes, o que pode resultar em menor tempo de internação hospitalar, como demonstrado no estudo de De Mello et al. (2025), evidenciado um aumento médio de 0,73 dias de internação nos casos em que essa tecnologia não foi utilizada. Além disso, o uso do RC pode estar associado à redução dos custos relacionados às TSA e aos custos hospitalares em geral, como aqueles referentes a medicações, internação em unidade de terapia intensiva (UTI) e materiais hospitalares. Contudo, ao considerar exclusivamente o custo do sistema do RC no contexto brasileiro, é possível inferir que o valor elevado esteja relacionado à limitada distribuição e disponibilidade dos materiais em todo o país, o que acaba por encarecer cada componente utilizado.

Convém destacar que a utilização do recuperador de células pode estar associada a alterações da hemostasia, as quais apresentam relação diretamente proporcional ao volume de sangue autólogo reinfundido. Assim, volumes elevados de reinfusão podem aumentar a probabilidade de comprometimento da coagulação sanguínea, sobretudo em pacientes com síndrome coronariana aguda, em virtude da diluição e da remoção de plaquetas e fatores de coagulação durante o processamento do sangue (SHEN et al.2016), este mesmo autor traz que 13% dos casos com RC apresentaram alteração de coagulopatia no pós operatório vs 4% nos casos que de não utilização do dispositivo. Esse fenômeno ocorre, em parte, devido ao uso de solução salina associada à heparina no circuito do recuperador de células, o que contribui para a eliminação de fatores de coagulação e plaquetas, podendo resultar em maior sangramento no pós-operatório e aumento da necessidade de administração de plasma fresco congelado (Son et al. 2020). Ademais, Shen et al. (2016) ressaltam que esse quadro de coagulopatia pode ser agravado pela presença de heparina residual no sistema, evidenciada em cerca de 15% dos casos de RC.

Diante desses dados, é possível reconhecer fatores potencializadores de sangramento e de prolongamento da permanência em leito de terapia intensiva, o que pode prejudicar o manejo clínico e a recuperação desses pacientes, caso o recuperador de células não seja adequadamente indicado.

Dessa forma, o domínio dos aspectos técnicos, das indicações e das limitações do recuperador de células é fundamental para a capacitação da equipe multiprofissional, assegurando um manejo seguro e eficaz nos períodos intra e pós-operatório. Tal compreensão contribui para a correta indicação da tecnologia conforme o tipo e a complexidade da cirurgia cardíaca, minimizando riscos, otimizando resultados clínicos e favorecendo a recuperação do paciente.

4. Conclusão

A presente revisão integrativa possibilitou uma análise crítica dos impactos do uso do recuperador de células na

cirurgia cardíaca, evidenciando que essa tecnologia configura-se como uma estratégia eficaz para a redução das transfusões sanguíneas alogênicas no período perioperatório. A literatura analisada demonstra que a utilização do recuperador de células está associada a benefícios clínicos relevantes, incluindo menor exposição ao sangue alogênico, melhor manutenção dos níveis de hemoglobina, atenuação da resposta inflamatória sistêmica.

Adicionalmente, os estudos indicam potencial impacto positivo na diminuição do tempo de internação hospitalar e na redução dos custos relacionados às transfusões e à assistência hospitalar, especialmente em contextos nos quais a tecnologia é adequadamente indicada e manejada por equipes devidamente capacitadas. Contudo, os achados também evidenciam que o uso do recuperador de células apresenta limitações, destacando-se as alterações da hemostasia associadas à reinfusão o que poderia ser um fator para aumento de complicações pós-operatórias.

Dessa forma, conclui-se que o recuperador de células representa uma ferramenta relevante no manejo perioperatório da cirurgia cardíaca, desde que seu uso seja criterioso e fundamentado nas características do procedimento e no perfil clínico do paciente. Por fim, ressalta-se a necessidade de novos estudos correlacionando os desfechos clínicos com o uso do recuperador de células e custos hospitalares no contexto nacional.

Referências

- Côté, C. L., Yip, A. M., MacLeod, J. B., O'Reilly, B., Murray, J., Ouzounian, M., Brown, C. D., Forgie, R., Pelletier, M. P., & Hassan, A. (2016). Efficacy of intraoperative cell salvage in decreasing perioperative blood transfusion rates in first-time cardiac surgery patients: A retrospective study. *Canadian Journal of Surgery*, 59(5), 330–336. <https://doi.org/10.1503/cjs.002216>
- de Mello, M. A. A., Pereira-Rufino, L. da S., Dos Santos, A. A., Junior, N. A. H., Panfilio, C. E., de Souza, A. S., & Céspedes, I. C. (2025). Evaluation of Intraoperative and Postoperative Blood Cell Salvage Use in Cardiac Surgery with Cardiopulmonary Bypass. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery*, 40(3). <https://doi.org/10.21470/1678-9741-2024-0244>
- Engels, G. E., Van Klarenbosch, J., Gu, Y. J., Van Oeveren, W., & De Vries, A. J. (2016). Intraoperative cell salvage during cardiac surgery is associated with reduced postoperative lung injury. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*, 22(3), 298–304. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivv355>
- Khan, J. H., Green, E. A., Chang, J., Ayala, A. M., Barkin, M. S., Reinys, E. E., Stanton, J., Stanten, R. D., Health, S., & Bates, A. (2017). Blood and Blood Product Conservation: Results of Strategies to Improve Clinical Outcomes in Open Heart Surgery Patients at a Tertiary Hospital. Em *The Journal of Extracorporeal Technology J Extra Corpor Technol* (Vol. 49).
- Shen, S., Zhang, J., Wang, W., Zheng, J., & Xie, Y. (2016). Impact of intra-operative cell salvage on blood coagulation in high-bleeding-risk patients undergoing cardiac surgery with cardiopulmonary bypass: A prospective randomized and controlled trial. *Journal of Translational Medicine*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s12967-016-0986-6>
- Son, K., Yamada, T., Tarao, K., Kitamura, Y., Okazaki, J., Sato, Y., & Isono, S. (2020). Effects of Cardiac Surgery and Salvaged Blood Transfusion on Coagulation Function Assessed by Thromboelastometry. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 34(9), 2375–2382. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2020.02.009>
- Stasko, A. J., Stammers, A. H., Mongero, L. B., Tesdahl, E. A., & Weinstein, S. (2017). The Influence of Intraoperative Autotransfusion on Postoperative Hematocrit after Cardiac Surgery: A Cross-Sectional Study. Em *The Journal of Extracorporeal Technology* (Vol. 49).
- Tachias, F., Samara, E., Petrou, A., Karakosta, A., Siminelakis, S., Apostolakis, E., & Tzimas, P. (2022). The Effect of Cell Salvage on Bleeding and Transfusion Needs in Cardiac Surgery. *Anesthesiology Research and Practice*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/3993452>
- Tsukinaga, A., Yoshitani, K., Ogata, S., Mihara, T., Ito, S., Kanazawa, H., Shimokawa, A., Masuda, S., Morinaga, M., Ito, Y., Miura, S., Kawamoto, N., Inoue, Y., Fukushima, S., Matsuda, H., & Maeda, T. (2025). Intraoperative cell-salvaged versus allogeneic red blood cell transfusions in high-bleeding-risk cardiovascular surgery: Protocol for a single-center, randomized, parallel-group, noninferiority trial. *PLOS ONE*, 20(10 OCTOBER). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0334397>
- Vieira, S. D., da Cunha Vieira Perini, F., Dalmazzo, L. F. F., Akil, F., Alves, P. R. G., Oliveira, E. A. F., Cesar, M. A., Pereira, T. C., Monteiro, C., Moraes, M. C., Buratta, K. B. L., & Moitinho, N. J. (2025). Quality control of intraoperative autologous blood salvage in cardiac surgery. *Transfusion*, 65(10), 1861–1868. <https://doi.org/10.1111/trf.18384>
- Wang, H., Zheng, W., Fang, W., Meng, G., Zhang, L., Zhou, Y., Gu, E., & Liu, X. (2018). Safety, efficacy, and cost-effectiveness of intraoperative blood salvage in OPCABG with different amount of bleeding: A single-center, retrospective study. *Journal of Cardiothoracic Surgery*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s13019-018-0794-6>
- Whittemore APRN, R., Knafl Elizabeth Gray Distinguished Professor, K. N., & Knafl, K. ([s.d.]). Methodological issues in nursing research. The integrative review: updated methodology.

Yang, J. C., Sun, Y., Xu, C. X., Dang, Q. L., Li, L., Xu, Y. G., Song, Y. J., & Yan, H. (2015). Correlation between red blood cell transfusion volume and mortality in patients with massive blood transfusion: A large multicenter retrospective study. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 9(1), 137–142. <https://doi.org/10.3892/etm.2014.2068>

Crossetti, M. G. O. (2012). Revisão integrativa de pesquisa na enfermagem o rigor científico que lhe é exigido. *Rev Gaúcha Enferm.* 33(2):8-9.

Pereira, A. S. et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica. Editora da UFSM.
https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1.

Risemberg, R. I. C., Wakin, M., & Shitsuka, R. (2026). A importância da metodologia científica no desenvolvimento de artigos científicos. E-Acadêmica. 7(1), e0171675. <https://eacademica.org/eacademica/article/view/675>

Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*. 104, 333-9. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>