

M

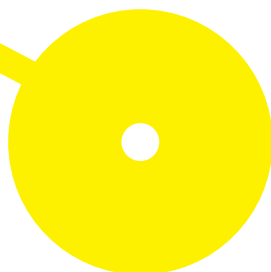
MESTRADO

Gestão das Organizações –
Ramo: Gestão de Unidades de Saúde

Patient Blood Management:
Instrumento de Gestão em Cirurgia
Cardíaca – Realidade de um Centro
Cirúrgico do Norte

Sandrine Jorge

09/2023





**Patient Blood Management: Instrumento de Gestão em Cirurgia Cardíaca –
Realidade de um Centro Cirúrgico do Norte**

Autor

Sandrine Isabel de Jesus Jorge

Orientador(es)

Prof. Doutor Jorge Manuel Condeço, Instituto Português do Sangue e Transplantação
Prof. Especialista Ana Cristina Baeta, Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão das Organizações – Ramo: Gestão de Unidades de Saúde pela Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto.

Dedicatória

Ao meu companheiro,
pela paciência e pelo ombro dado naqueles momentos de incertezas...

À minha filha,
por nunca me deixar desistir...

Ao meu irmão que continua a olhar por mim...

Agradecimentos

Os agradecimentos constituem uma forma atenciosa de agradecer às pessoas que me apoiaram ao longo de todo este meu percurso formativo e de investigação. Assim sendo, gostaria de expressar a minha mais profunda gratidão...

- Ao meu Orientador, o Professor Doutor Jorge Condeço, agradeço por toda a orientação inabalável, experiência e paciência, uma vez que sem os seus conselhos, sem as suas sugestões e orientações, a realização da presente investigação teria sido mais difícil e mais tumultuosa;

- À minha Co-Orientadora, a Professora Especialista Ana Cristina Baeta, por todo o apoio prestado e conhecimento transmitido, pelo *feedback* perspicaz e incentivo constante, os quais foram cruciais para mim e para a realização do estudo desenvolvido;

- À Dr^a Diana Castro Paupério, com quem é um privilégio trabalhar, pelo constante apoio no hospital, pelos projetos e por acreditar em mim...

Não poderia deixar de agradecer também ao Dr Manuel Figueiredo, Diretor do Serviço de Imuno-hemoterapia, por me ter recebido no seu serviço e ter tornado possível este trabalho, assim como à Técnica Diretora Filomena Lacerda pelo incentivo e ajuda dada para a obtenção de dados fundamentais a este estudo.

Por fim, agradeço por todos os obstáculos e dificuldades que foram surgindo...

Resumo

Introdução: A anemia e a transfusão de Concentrado de Eritrócitos alogénico em contexto cirúrgico estão associadas a riscos acrescidos e piores *outcomes* para os doentes. Os programas de *Patient Blood Management* (PBM), desenvolvidos como solução, englobam práticas que visam a preservação do sangue do próprio doente e já demonstraram resultados positivos a nível internacional, tanto em termos de *outcomes* clínicos para os doentes como em termos de benefícios financeiros.

Objetivo: Avaliar a implementação do PBM, nomeadamente na prática transfusional e nos *outcomes* clínicos alcançados, comparando o Pré-PBM e o Pós-PBM.

Metodologia: Foram analisados e comparados os registos de 344 doentes cirúrgicos eletivos, 176 no Pré-PBM (2018) e 168 no Pós-PBM (2022), selecionados de forma aleatória e sistemática.

Resultados: Os doentes apresentaram dados demográficos, clínicos, cirúrgicos e fatores de risco sem diferenças estatisticamente significativas, entre as 2 coortes, à exceção da variável ASA ($p < 0,001$). Não se observaram diferenças estatisticamente significativas nas taxas transfusionais e nos *outcomes* clínicos. Os doentes não referenciados para otimização pré-operatória tiveram um internamento, em dias, (média±DP) de $8 \pm 9,95$, os referenciados mas não otimizados de $7,49 \pm 7,61$ e os otimizados de $6,38 \pm 1,77$

Conclusão: Os resultados obtidos, ainda que positivos, não almejam a magnitude dos previstos e descritos na literatura. Considerando que os programas PBM já demonstraram resultados positivos a nível internacional, tanto em termos de *outcomes* clínicos para os doentes como em termos de benefícios financeiros, e que esses não foram aqui evidenciados, sugere-se a realização de um novo estudo, com uma amostra maior e numa coorte diferente de modo a eliminar o impacto do agravamento do estado clínico dos doentes reportado.

Palavras-chave: Anemia; *outcomes*; transfusão; cirurgia cardíaca; gestão do sangue.

Abstract

Introduction: Anemia and allogeneic Red Blood Cell transfusion in a surgical context are associated with increased risks and worse outcomes for patients. Patient Blood Management (PBM) programs, developed as a solution, encompass practices aimed at preserving the patient's own blood and have already shown positive results internationally, both in terms of clinical outcomes for patients and financial benefits.

Objective: To evaluate the implementation of PBM, particularly in transfusion practice and the achieved clinical outcomes, by comparing Pre-PBM and Post-PBM.

Methodology: Records of 344 elective surgical patients, 176 in Pre-PBM (2018) and 168 in Post-PBM (2022), were randomly and systematically selected and compared.

Results: The two cohorts of patients presented no statistically significant differences in demographic, clinical, surgical, and risk factor data, except for the ASA variable ($p < 0.001$). There were no statistically significant differences in transfusion rates and clinical outcomes. Patients who were not referred for pre-operative optimization had a hospital stay, in days, (mean \pm SD) of 8 ± 9.95 , those referred but not optimized had 7.49 ± 7.61 , and those optimized had 6.38 ± 1.77 .

Conclusion: The results obtained, although positive, did not achieve the magnitude predicted and described in the literature. Considering that PBM programs have already demonstrated positive results internationally, both in terms of clinical outcomes for patients and financial benefits, and that these were not evidenced here, it is suggested that a new study be conducted with a larger sample and in a different cohort to eliminate the impact of the worsening clinical condition of the reported patients.

Keywords: Anemia; outcomes; transfusion; cardiac surgery; blood management.

Acrónimos e Siglas

ACT – Tempo de Coagulação Ativado

AD – Aurícula Direita

APTEC – Associação Portuguesa de Cardiopneumologistas

ASA – *American Society of Anesthesiologists*

AVC – Acidente Vascular Cerebral

AWGP – *Anemia Working Group Portugal*

BO – Bloco Operatório

CCT – Cirurgia Cardiotorácica

CE – Concentrados de Eritrócitos

CEC – Circulação Extracorporal

CHVNGE – Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia e Espinho

CPB – *Bypass* Cardiopulmonar

DGS – Direção-Geral da Saúde

EACTA – *European Association of Cardiothoracic Anaesthesiology*

EACTS – *European Association for Cardio-Thoracic Surgery*

EAM – Enfarte Agudo do Miocárdio

EUA – Estados Unidos da América

Hb – Hemoglobina

IMC – Índice de Massa Corporal

IPST – Instituto Português do Sangue e Transplantação

LRA – Lesão Renal Aguda

O₂ – Oxigénio

OR – *odds ratio*

PBM – *Patient Blood Management*

RM – Revascularização do Miocárdio

SCT – Serviço de Cirurgia Cardiotorácica

SNS – Serviço Nacional de Saúde

SPSS – *Statistical Product and Service Solutions*

STS – *Society of Thoracic Surgeons*

TRALI – *Transfusion Related Acute Lung Injury*

UCE – Unidade de Concentrado de Eritrócitos

UCI – Unidade de Cuidados Intensivos

UE – União Europeia

VIH – Vírus da Imunodeficiência Humana

WA – *Western Australia*

WHO – *World Health Organization*

Índice

1. Introdução.....	1
1.1. Anemia.....	3
1.1.1. Epidemiologia da anemia e implicações.....	4
1.1.2. A transfusão como tratamento da anemia: dos riscos aos custos.....	7
1.2. A especificidade da cirurgia cardíaca.....	10
1.2.1. Anemia, hemorragia e transfusão em cirurgia cardíaca.....	13
1.3. <i>Patient blood management</i>	16
1.3.1. Conceito e relevância.....	16
1.3.2. <i>Patient blood management</i> em Portugal e além-fronteiras.....	19
1.3.3. <i>Patient blood management</i> em cirurgia cardíaca.....	21
1.3.4. O PMB no serviço de cirurgia cardiotorácica do CHVNG/E.....	21
1.3.5. O PMB e a perfusão cardiovascular.....	22
2. Métodos.....	25
2.1. População e amostra.....	25
2.2. Recolha de dados.....	26
2.3. Procedimentos.....	26
2.4. Análise de dados.....	27
3. Resultados.....	28
4. Discussão.....	38
5. Conclusão.....	46
Referências Bibliográficas.....	47
Anexos.....	59
Anexo I – Parecer Positivo do Conselho de Administração do CHVNGE.....	60
Anexo II – Parecer Positivo da Comissão de Ética do CHVNGE.....	62

1. Introdução

Muñoz et al., estimam que, previamente a cirurgia major, 30 a 40% dos doentes apresentam anemia, estando esta associada a taxas mais elevadas de transfusão de Concentrados de Eritrócitos (CE), aumento do tempo de internamento hospitalar, a admissões mais frequentes em Unidade de Cuidados Intensivos (UCI), aumento da taxa de infeção, de eventos tromboembólicos e da mortalidade (Muñoz et al., 2017).

A cirurgia cardíaca é de todas as especialidades cirúrgicas, a que apresenta a maior taxa transfusional, rondando os 50% (Salenger&Mazzeffi, 2021). Esta constatação pode ser atribuída à sua especificidade: a necessidade de recorrer à Circulação Extracorporal (CEC ou *On-Pump*), heparinização e hipotermia, implicando maior perda hemática, hemodiluição, e maior consumo de fatores de coagulação (Pearse et al., 2020).

Perante a elevada taxa transfusional, foi desenvolvido e publicado, em 2008, um formato preliminar do conceito de *Patient Blood Management* (PBM, em português, gestão do sangue do doente) (Spahn et al., 2008), no qual se postula que o PBM poderá reduzir significativamente a utilização de transfusões alogénicas de eritrócitos, com a conseqüente redução de custos e de efeitos adversos (Althoff et al., 2019; Leahy et al., 2017; Meybohm et al., 2016).

A *World Health Organization* (WHO) definiu o PBM como um conjunto de práticas multidisciplinares baseadas em evidência que procuram concorrer para a melhoria dos resultados em doentes médicos e cirúrgicos através da preservação do seu sangue, bem como para a economização dos recursos de saúde e redução dos custos (World Health Organization [WHO], 2021). De acordo com a mesma entidade, o PBM assume como grande premissa a utilização de todas as medidas adequadas para proteger e preservar o sangue do próprio doente, tendo em linha de conta as necessidades de cada um, assentando em três princípios, os três pilares do PBM: 1) diagnosticar e tratar a anemia e o défice de ferro; 2) minimizar as perdas hemáticas e otimizar a coagulação; 3) evitar as transfusões desnecessárias, aproveitando e otimizando a tolerância fisiológica específica do doente à anemia (WHO, 2021).

Na literatura, vários são os benefícios que se encontram associados ao PBM, sendo exemplo, a diminuição da taxa transfusional, complicações e mortalidade (Althoff et al., 2019), melhores *outcomes* e redução de custos associados aos cuidados de saúde (Leahy et al., 2017), sem prejudicar a segurança do doente (Meybohm et al., 2016).

Decorrente destas evidências, foram criadas diretrizes mundiais, europeias e portuguesas. No plano global, a WHO sugeriu como objetivo estratégico, a alcançar até 2023, a implementação efetiva de programas de PBM com a finalidade de otimizar o sangue do doente (WHO, 2021).

A nível europeu, em 2017, foram publicadas, pela Comissão Europeia, orientações/instruções dirigidas às autoridades nacionais referentes à elaboração e implementação de programas PBM. Em Portugal, resultante do reconhecimento da importância do PBM e dos seus benefícios, desde 2018 que se tem assistido à promulgação de vários documentos legislativos que visam a concretização do PBM e que o consideram, mais do que uma boa prática, um requisito legal. A este respeito, importa fazer referência à Norma n.º 011/2018 emitida pela Direção-Geral da Saúde (DGS), a qual estipula que “as instituições hospitalares devem constituir uma estrutura organizacional – Comissão Transfusional ou Grupo de Patient Blood Management (PBM) – que implemente, na cirurgia eletiva, um programa de gestão do sangue do doente (PBM)” (DGS, 2018, p. 1). Mais recentemente, o Secretário de Estado Adjunto e da Saúde, *António Lacerda Sales*, publicou o Despacho n.º 12310/2021, de 17 de dezembro, determinando a implementação do programa de PBM nos estabelecimentos hospitalares do Serviço Nacional de Saúde (SNS), bem como a criação da Comissão Nacional para o Acompanhamento do Desenvolvimento e Operacionalização do Programa de Gestão de Sangue do Doente.

Em 2018, o Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia e Espinho (CHVNGE) deu os primeiros passos no que respeita à implementação do PBM (JustNews, 2018), afirmando-se como uma instituição pioneira na implementação de um programa abrangente de PBM num serviço de Cirurgia Cardiorrástica (CT) no decorrer do ano 2019.

O estudo apresentado nesta dissertação, tem como objetivo principal conhecer os resultados *outcomes* clínicos da otimização da utilização de CE, através da comparação de dois períodos: pré e pós implementação do PBM no serviço de CT do CHVNGE. A sua grande finalidade é a promoção de uma gestão mais eficiente dos componentes sanguíneos permitindo definir novas estratégias ao nível da otimização dos doentes e encorajar e promover a alteração da política de reserva de CE para a cirurgia cardíaca. Esta estratégia resultará previsivelmente na libertação de mais unidades de componentes sanguíneos as quais estarão disponíveis para outros doentes, e diminuirá os riscos relacionáveis com a exposição a esses componentes.

No que concerne à estrutura do trabalho, este encontra-se organizado em cinco capítulos, sendo que no primeiro, se procede ao enquadramento teórico-concetual. Abordam-se temáticas como a anemia, a sua epidemiologia e presença em doentes cirúrgicos e ainda a transfusão enquanto

tratamento da anemia. Abordam-se ainda temas como a especificidade da cirurgia cardíaca e o PBM.

O segundo capítulo visa apresentar todas as opções metodológicas adotadas ao longo da realização do estudo, desde método e tipo de estudo, amostra, processo de recolha e análise de dados assim como considerações éticas tidas em linha de conta no decorrer de toda a investigação.

O terceiro capítulo dedica-se, exclusivamente, à apresentação e interpretação dos resultados, sendo no quarto capítulo realizada a discussão, com análise e confronto dos resultados obtidos no presente estudo com o quadro teórico-concetual desenvolvido inicialmente e com os resultados de outros estudos que versam sobre o tema em estudo.

Finalmente, no quinto capítulo são apresentadas as principais conclusões do estudo, bem como as suas limitações e as sugestões para fins futuros de investigação na área.

1.1. Anemia

Apesar das melhorias verificadas no campo da higiene e nutrição, a anemia permanece como um dos problemas de saúde pública de maior magnitude no mundo (Weatherall et al., 2020). Não é, no entanto, uma doença *per se*, mas antes o produto ou resultado de uma vasta variedade de patologias (Weatherall et al., 2020), acarretando consequências na saúde da população e, ao mesmo tempo, constituindo um fardo social e económico (Cappellini & Motta, 2015).

A anemia é definida pela WHO, desde 1968, como um estado em que o teor da Hemoglobina (Hb) se encontra abaixo dos valores estabelecidos como normais, podendo determinar uma insuficiente capacidade de transporte de oxigénio (O₂) para suprir as necessidades fisiológicas do organismo (WHO, 1968). Deste modo, a anemia desenvolve-se devido a um desequilíbrio entre a perda de eritrócitos e a sua produção, cujas causas, apesar de poderem ocorrer de forma isolada, apresentam-se frequentemente coexistentes, podendo estas ser classificadas em genéticas, hemorrágicas e nutricionais (Weatherall et al., 2020).

As anemias genéticas, como o próprio nome indica, têm causas genéticas, sendo exemplo disso a anemia falciforme (Vaz et al., 2011).

Relativamente à anemia associada a perdas, esta advém da perda hemática com origem num evento agudo, designadamente procedimentos cirúrgicos, partos ou acidentes, ou como acontece nos cataménios abundantes e na hemorragia digestiva (Moreira, 2010).

No que respeita à anemia nutricional, e de entre as suas causas, destacam-se a carência em ferro (anemia ferropénica), a de vitamina B12 (anemia perniciosa) e a de ácido fólico (anemia megaloblástica). A anemia mais prevalente a nível mundial é a anemia ferropénica (Weatherall et al., 2020).

No que diz respeito ao diagnóstico da anemia, interessa referir que este é estabelecido com base na análise laboratorial, avaliando a concentração de Hb, expressa em gramas por decilitro (g/dL). O hematócrito representa a proporção de sangue, em percentagem (%), constituída por eritrócitos, sendo que o meio mais adequado para a aferir é a determinação da concentração de Hb (Pereira, 2021).

Segundo a WHO, considera-se existir anemia perante valores de Hb inferiores a 13,0 g/dL nos homens com mais de 15 anos, inferiores a 12,0 g/dL em mulheres não grávidas com mais de 15 anos e inferiores a 11,0 g/dL em mulheres grávidas (WHO, 2023). Salva-se, no entanto, que varia, naturalmente, com a idade, o sexo, a gravidez, índice de massa corporal (IMC), fatores genéticos e ambientais, e, potencialmente, a raça, assim como, com o comportamento e as condições ambientais, sendo exemplo disso a altitude e o tabagismo (Chaparro & Suchdev, 2019; DeSantis, 2019).

Apesar da definição epidemiológica, segundo Gomez-Ramirez et al. (2019), o valor de Hg a ter em conta para considerar a existência de anemia em doentes cirúrgicos eletivos deveria ser 13 g/dL, independentemente do sexo. Os autores justificam essa posição pelo facto das mulheres, ao terem menor volémia e menor massa de eritrócitos em comparação com o sexo masculino, acabam por sofrer uma maior perda relativa perante as mesmas perdas hemáticas que os homens, levando a maior taxa transfusional. Atendendo a esse *cut off*, e segundo esses autores, a anemia afetará em média 36% dos doentes, 23% dos homens e 53% das mulheres (Gómez-Ramirez et al., 2019).

1.1.1. Epidemiologia da anemia e implicações

Em 2011, a OMS estimou uma prevalência da anemia, na Europa, de aproximadamente 23% para crianças com ≤ 5 anos, 23% para mulheres não grávidas em idade fértil e 26% para mulheres grávidas (WHO, 2015).

Diversos autores acrescentam que a elevada prevalência a nível global e o impacto negativo da anemia em grupos populacionais de alto risco, como é o caso dos idosos e indivíduos com

doenças crônicas ou com múltiplas comorbilidades, faz com que se esteja perante um importante problema de saúde pública (Fonseca et al., 2016; Nunes et al., 2017; WHO, 2015).

Numa publicação de 2014, Kassenbaum avaliou, em mais de 180 países, a anemia entre 1990 e 2010, estratificando-a como leve (hemoglobina > 10 g/dL), moderada (hemoglobina entre 7 e 10 g/dL) e grave (< 7 g/dL). Verificaram uma diminuição da sua prevalência, de 40,2% para 32,9% da população mundial. A carência em ferro foi a principal causa identificada, sendo as crianças com menos de 5 anos as mais afetadas (De Santis, 2019). Segundo Safiri, em 2019 a anemia já atingia 1,8 bilhões de indivíduos, continuando a aumentar devido ao envelhecimento da população, e apesar do acesso mais facilitado aos cuidados de saúde, nomeadamente prevenção e tratamento da anemia (Safiri et al., 2021).

A WHO estimou a prevalência da anemia em Portugal em cerca de 15% (Benoist et al., 2008), valor esse que viria a ser contrariado pelo Estudo EMPIRE (Estudo epidemiológico para a determinação da prevalência da anemia e défice em ferro na população portuguesa adulta) (Fonseca et al., 2016), realizado entre março e julho 2013. Este estudo, conduzido pelo grupo multidisciplinar *Anemia Working Group Portugal* (AWGP – Associação Portuguesa para o Estudo da Anemia), anunciou uma prevalência de 20,6%, resultado consideravelmente acima da estimativa apresentada pela WHO e da prevalência esperada para países desenvolvidos. Mais especificamente, este estudo concluiu que a anemia é significativamente mais prevalente em mulheres do que em homens (20,8% vs 18,9%, $p < 0,034$), que é mais prevalente na região Sul (24,9%) e que a região Norte é a de menor prevalência (17,9%) (Fonseca et al., 2016). Segundo um sub-estudo EMPIRE, também conduzido pelo AWGP, em Portugal, a prevalência da anemia em adultos com idade ≥ 65 anos foi de 21%, tendo atingido os 23,1% no centro do país. Observou-se também que a anemia apresentou maior prevalência em idosos com idade ≥ 80 anos (31,4%), atingindo os 39% na região de Lisboa e Vale do Tejo e 51% no Sul (Nunes et al., 2017).

A anemia e a carência em ferro podem ter efeitos adversos tanto na qualidade de vida como no desenvolvimento socioeconómico (Nunes et al., 2017), com diferentes manifestações consoante a estratificação etária ou contexto clínico. Assim, se nas crianças, a anemia ferropénica afeta negativamente o desenvolvimento cognitivo, nos adultos está associada a fadiga, diminuição do desempenho físico e reduzida produtividade. Por outro lado, durante a gravidez, a anemia ferropénica tem sido associada ao baixo peso à nascença, parto prematuro, e aumento do risco de mortalidade perinatal. Por fim, mas não menos importante, na população mais idosa a anemia

está associada a fragilidade, reduzida função cognitiva e a um aumento global da morbidade e mortalidade (Nunes et al., 2017).

Até 2008, o valor prognóstico da anemia tinha sido particularmente estudado em contexto não cirúrgico, tendo ficado comprovado ser um importante fator de risco para *outcomes* a curto e longo prazo nos doentes do foro cardíaco (Karkouti et al., 2008). Hoje é reconhecido o facto de que, em contexto hospitalar, um terço dos doentes cirúrgicos eletivos é admitido com anemia concomitante. Este facto é, por si só, um fator de risco já identificado para uma série de *outcomes* adversos nesses doentes mais ainda quando associados à idade mais avançada e com comorbilidades associadas.

Verifica-se que o grau de gravidade da anemia está associado a um aumento da morbidade e mortalidade, e com a necessidade de transfusão de CE (Butcher & Richards, 2018). Também é reconhecido que a anemia intra-operatória aguda é um fator de risco acrescido para o Enfarte Agudo do Miocárdio (EAM) (Beattie et al., 2009; Guinn et al., 2018). Outros autores associam a anemia pré-operatória e a intra-operatória com maior incidência de Acidente Vascular Cerebral (AVC) (Karkouti et al., 2005b; 2008b; Kulier et al., 2007), ocorrência essa que varia proporcionalmente com o grau de anemia pré-operatória e ao nadir da concentração de Hb obtido durante a cirurgia. Segundo Musallam et al. (2011), num estudo com mais de 227 000 doentes, os que apresentavam anemia, evidenciavam um *odds ratio* (OR) aumentado para mortalidade (OR de 1,42 [95% CI, 1,31-1,54]), para a lesão cardíaca (OR de 1,45 [95% CI, 1,29-1,65]), para a disfunção respiratória (OR de 1,33 [95% CI, 1,26-1,41]), e para a lesão renal (OR de 1,37 [95% CI, 1,23-1,53]) (Musallam et al., 2011). No entanto, estes estudos revelaram que mesmo perante uma anemia pré-operatória ligeira, esta estava associada a um risco aumentado de morbidade e mortalidade a 30 dias em doentes submetidos a cirurgia major.

A anemia em doentes cirúrgicos eletivos, como seria de esperar, está também associada a um prognóstico mais reservado tendo em conta o fator adicional do procedimento cirúrgico. Nas cirurgias major, existe a grande probabilidade de ocorrer hemorragia intra e pós-operatória, como é o caso da cirurgia cardíaca, particularmente sujeita a grandes perdas hemáticas, como será abordado posteriormente.

As evidências quanto à morbidade e mortalidade associadas ao grau de gravidade da anemia (leve, moderada e grave) sugerem que são necessárias estratégias de tratamento que previnam resultados clínicos adversos nos doentes submetidos a cirurgia cardíaca e não-cardíaca (Hare & Mazer, 2021).

1.1.2. A transfusão como tratamento da anemia: dos riscos aos custos

De acordo com o estado geral do doente, o grau de severidade da anemia e a doença de base, o tratamento da anemia varia, devendo passar pelo tratamento da doença de base, indo até à necessidade de se recorrer à transfusão alogénica (Pereira, 2021). Em contextos emergentes e em casos de anemia grave, a transfusão sanguínea emerge com um papel fundamental (*life-saving*), sendo o tratamento mais adequado.

A transfusão de sangue alogénico é um dos procedimentos mais comumente realizados nos hospitais de países desenvolvidos, sendo por vezes também considerado um dos procedimentos mais excessivamente utilizado (Murphy & Goodnough, 2015). Alguns autores consideram a transfusão de CE inapropriada em cerca de 59% dos casos, incerta em 29% e, em apenas 12% dos cenários foi qualificada como apropriada (Shander et al., 2011). Essa publicação, apesar de não ser recente, constitui um Consenso Internacional que envolveu um painel de 15 peritos, continuando a ser citada internacionalmente. Ao analisar os resultados dessa publicação, verifica-se que a transfusão, na maioria das vezes (81%) é apropriada nos doentes com Hb \leq 7,9 g/dL, com comorbilidades associadas e com mais de 65 anos. Em oposição, a transfusão é qualificada de inapropriada em todos os cenários com de Hb \geq 10 g/dL, assim como em 71,3% das vezes em que a Hb se situa entre 8 e 9,9 g/dL. Apesar desses resultados, importa realçar que a decisão da realização da transfusão de CE, deve idealmente ser sustentada na presença de fatores e evidências clínicas e laboratoriais, e não apenas pelo valor da Hb (Murphy et al., 2013). Contudo, a transfusão de sangue alogénico tem sido associada a riscos para os doentes, tanto a curto como a longo prazo (Murphy & Goodnough, 2015). Historicamente, numa primeira fase, a preocupação major a respeito dos riscos transfusionais, foi essencialmente orientada para a transmissão vírica, nomeadamente a Hepatite C e o Vírus da Imunodeficiência Humana (VIH) que surgiram no decorrer das décadas de 1970 e 1980 (Murphy et al., 2013). Posteriormente, no início do século XXI, essa preocupação deixou de ter tanto impacto devido a estudos e medidas de segurança de rastreios avançados para vírus transmissíveis via transfusão sanguínea. Nessa ocasião, os riscos que mais preocupavam a comunidade médica, relacionavam-se com a imunossupressão, com consequente infeção bacteriana no pós-operatório, a incompatibilidade ABO e a lesão pulmonar aguda relacionada com a transfusão (TRALI – *Transfusion Related Acute Lung Injury*) (Spiess, 2001). Hoje, a transfusão em si é considerada segura e bem-sucedida pela existência de todas as medidas de segurança e testes pré-transfusionais instituídos em toda a

cadeia, desde a colheita à administração do componente sanguíneo. Para além das conhecidas, e ainda possíveis, reações adversas à transfusão, a preocupação no presente, e que constitui o foco deste trabalho, refere-se também aos *outcomes* clínicos dos doentes. De facto, têm sido publicados estudos que sugerem um impacto negativo, identificando a transfusão como um fator de risco independente para *outcomes* adversos, imediatos e a longo prazo, nomeadamente um aumento do risco de morte, EAM, AVC, insuficiência renal, infeção e malignidade (Rawn, 2008). Embora a evidência de eventos adversos associados à transfusão de CE apoie os esforços contínuos para promover programas de gestão do sangue dos doentes, o facto é que a anemia aguda grave conduz a um aumento da mortalidade (Guinn et al., 2020; Hare & Mazer, 2021). Tal exige que se equilibre cuidadosamente os riscos de anemia e os riscos transfusionais (Hare & Mazer, 2021; Shander et al., 2011).

Dos estudos cujo objetivo é comparar as abordagens restritivas *versus* liberais, é possível retirar a recomendação de que uma estratégia transfusional restritiva não é inferior a uma estratégia mais liberal em termos de mortalidade e morbilidade (Hare & Mazer, 2021). Contudo, uma análise mais aprofundada destes estudos apoia a hipótese de que diferentes estratégias transfusionais podem ser apropriadas para populações de doentes que se submetem a diferentes procedimentos cirúrgicos. Assim, a estratégia transfusional aplicada não deverá ter em conta apenas o valor da Hb, devendo antes atentar que populações diferentes de doentes mostram indícios de limiares transfusionais diferentes (Murphy et al., 2013; Mueller et al., 2019),

Voltando o foco para os custos associados às transfusões sanguíneas, e à semelhança do que acontece no setor da saúde em geral, segundo Jorge Félix (Araújo et al., 2023) existem três categorias de custos: os diretos, os indiretos e os intangíveis. Os primeiros, custos diretos, dizem respeito ao valor económico do recurso consumido, podendo estes ser divididos em médicos (consultas, internamentos, meios complementares de diagnóstico, medicamentos...) e não médicos (transporte até ao hospital, apoio domiciliário...). Os custos indiretos representam a perda da capacidade produtiva subsequente ao estado de saúde, e finalmente os intangíveis englobam os aspetos de difícil quantificação, como é o caso, entre outros, da dor e fadiga.

Para se ter uma noção da ordem de grandeza da utilização de CE, segundo a WHO, foram doados, no ano de 2011, cerca de 92 milhões de unidades. Aproximadamente metade desse volume foi colhida, processada e paga em países de alto rendimento, com maior proporção na União Europeia, seguida pelos EUA (Hofmann et al., 2013). Nos EUA, o custo médio de aquisição hospitalar para CE era, em 2009, de USD \$223 à data de 2008 e na Austrália, em AUD \$339 à

data de 2010. Na Europa, os preços são por norma mais baixos, possivelmente devido a taxas e custos laborais mais baixos, subsídios e voluntários não remunerados (Hofmann et al., 2013). Segundo os resultados apresentados por Shander et al. (2010), nos EUA, o custo total médio para administrar uma única unidade de CE a doentes cirúrgicos, situava-se entre USD \$726 e \$1183 e entre \$522 e \$611 na Europa à data de 2007. Multiplicando o número total de unidades de CE transfundidas nos EUA em 2009, estimado em 14,9 milhões, pelo custo médio de transfusão, calculou-se que os custos anuais totais de transfusão de CE rondavam os USD \$14 biliões (Hofmann et al., 2013).

No contexto português, compete ao Instituto Português do Sangue e Transplantação (IPST) garantir e regular a atividade da medicina transfusional, cabendo-lhe assegurar a dádiva, colheita, análise, processamento, preservação, armazenamento assim como a distribuição de sangue humano, proveniente de doadores voluntários, não remunerados (Araújo et al., 2023).

Em Portugal, e segundo Araújo et al. (2023), referindo a Portaria nº132/2019, o custo da aquisição de uma unidade de CE é de 104,20 €, retratando o carácter não remunerado da dádiva de sangue do país assim como os baixos salários. Com base nesse valor, e no número de unidades de CE distribuídas no ano de 2021, que, segundo o Relatório de Atividade Transfusional publicado em 2022, ascendeu a 341 496, é possível estimar o seu custo direto em 35 583 883 € (IPST, 2022). Após análise dos dados facultados nesse relatório, importa ainda salientar que o total das unidades de CE distribuídas é superior ao número das unidades produzidas (295 766), devendo-se à redistribuição que advém entre centros do IPST e estabelecimentos hospitalares. No entanto, considerando que nem todas as unidades distribuídas (341 496) foram realmente transfundidas (289 787), poderá ocorrer alguma ineficiência ou desperdício, calculado na ordem dos 15%, inferior à percentagem de 2020, estimada nos 17% conforme publicado por Jorge Félix (Araújo et al., 2023).

Jorge Félix, coordenador de um estudo realizado em território nacional sobre uma gestão mais eficiente da utilização do sangue, considera que, em média, uma transfusão tem um custo que oscila entre os 1200 e os 1300 euros. Refere ainda que os doentes fazem entre duas a três unidades de CE, cujo custo direto, na altura da publicação era de 120 € por unidade (JustNews, 2018).

Considerando os resultados dos estudos referidos anteriormente, associando a transfusão de CE a complicações no pós-operatório que levam ao aumento do tempo de internamento, do número de admissões e permanência em Unidade de Cuidados Intensivos (UCI), é aceitável considerar

que poderá haver lugar a custos adicionais, conforme avançado por Trentino et al. (2015). Argumentando saber-se pouco acerca dos custos desses *outcomes* adversos relacionados com a transfusão, estes autores procuraram avaliar o custo hospitalar associado à transfusão de CE. Depois de ajustados fatores de confundimento, o custo médio do internamento no grupo dos doentes transfundidos revelou-se 1,86 vezes superior em comparação com o grupo não transfundido. Estimaram um custo hospitalar total de AUD \$77 milhões, para além de terem verificado uma associação dose-dependente significativa entre o número de unidades de CE transfundidas e o aumento dos custos (após o ajuste para fatores de referência).

Assim, a avaliação dos custos transfusionais mostra-se mais complexa do que apenas a determinação do custo direto do recurso em si, a unidade de CE, devendo-se ter em conta os custos subjacentes a toda a cadeia transfusional, assim como, conforme defendido por várias publicações, os custos decorrentes de eventuais complicações.

1.2. A especificidade da cirurgia cardíaca

A era de maior progresso da cirurgia cardíaca, ocorreu no século XX, com a perceção da necessidade de acesso às estruturas cardíacas alvo, levando assim ao desenvolvimento da Circulação Extracorporal (CEC). O progresso da CEC constitui um marco da medicina, tendo permitido a realização da cirurgia cardíaca de coração aberto. A sua primeira aplicação clínica foi realizada por Dennis em 1951, a qual resultou, devido a complicações cirúrgicas, na morte do doente (Lima & Cuervo, 2019). Em 1953, Gibbon concretizou, com sucesso, a correção de uma comunicação interauricular, utilizando o seu esboço de máquina coração-pulmão, o que deu origem à revolução da cirurgia cardíaca (Lima & Cuervo, 2019). A partir desta altura, a aplicação clínica da CEC foi sendo continuamente melhorada. O surgimento da CEC representou uma das grandes conquistas médicas do século XX, tornando-se o marco da era da cirurgia cardíaca moderna (Fragata & Franco, 2009; Lima & Cuervo, 2019; Souza & Elias, 2006).

Hoje em dia, como já referido anteriormente, os procedimentos em cirurgia cardíaca podem ser cumpridos pela estratégia *On-Pump* (com CEC) ou pela *Off-Pump* (sem CEC), apresentando características radicalmente diferentes, conforme explanado em seguida.

Por definição, a cirurgia cardíaca *On-Pump* inclui um conjunto de equipamento (oxigenador, circuito de linhas, bombas da máquina de CEC), e procedimentos, permitindo a exclusão e substituição temporária das funções cardíaca e pulmonar, proporcionando assim condições cirúrgicas otimizadas (Fragata & Franco, 2009). De uma forma simplificada, durante o *bypass*

cardiopulmonar (CPB), o sangue venoso é drenado da aurícula direita (AD) para um circuito, onde é oxigenado e bombeado de volta para a circulação sistémica arterial, habitualmente na aorta. A membrana oxigenadora presente no circuito, atua como pulmão artificial e a bomba arterial como coração, gerando o débito cardíaco. Quando necessária a clampagem da aorta para o procedimento cirúrgico, administra-se cardioplegia para induzir a assistolia, criando, dessa forma, as já referidas condições cirúrgicas otimizadas, nomeadamente um campo cirúrgico imóvel, relaxado e exangue ao cirurgião (Fragata & Franco, 2009; Souza & Elias, 2006).

Para viabilizar a entrada em CEC, é imprescindível que se proceda ao preenchimento e expurga de todo o circuito extracorporeal com soluções acelulares, designadas de *Priming* ou Perfusato (Souza & Elias, 2006), levando a uma inevitável hemodiluição. Sendo o propósito da CEC transportar e fazer chegar o sangue oxigenado a todos os órgãos e tecidos com o objetivo de suprir as suas necessidades metabólicas, é crucial que a hemoglobina no sangue circulante tenha um valor adequado, durante o procedimento (Araújo et al., 2023).

A instituição do CPB também implica a heparinização sistémica por forma a inibir o sistema da coagulação aquando do contacto do sangue do doente com as superfícies não endoteliais do circuito extracorporeal constituído pelas linhas, reservatório, membrana oxigenadora e filtro. Por norma, a heparina, é o fármaco geralmente utilizado para induzir a anticoagulação necessária para a realização da cirurgia cardíaca, sendo o seu efeito alvo de um controlo seriado durante o procedimento cirúrgico através da determinação do Tempo de Coagulação Ativado (ACT) (Fragata & Franco, 2009).

A estratégia cirúrgica com recurso a CEC não é isenta de consequências/complicações, nomeadamente a ativação da cascata de complemento, a libertação de citocinas e mediadores inflamatórios que podem afetar a morbidade pós-operatória (Neely et al., 2014). Além do mais, as canulações necessárias, nomeadamente da aorta, AD e outras estruturas anatómicas, coloca os doentes em risco de lesões e sequelas neurológicas assim como hemorrágicas.

Foi na tentativa de ultrapassar esses problemas e com o intuito de reduzir a morbidade associada à CEC, que a técnica de *Off-Pump* foi desenvolvida, vindo a ganhar adeptos entre os cirurgiões cardíacos (Neely et al., 2014). Apesar das controvérsias associadas à sua potencial superioridade (isenta de canulações, logo menos agressiva e menor taxa de complicações), e à curva de aprendizagem mais íngreme desta técnica, a sua segurança e eficácia permanecem bem definidas.

No entanto esta técnica apenas se destina à cirurgia de Revascularização do Miocárdio (RM), tratamento cirúrgico da doença coronária que utiliza um conduto autólogo, venoso (veia safena interna) ou arterial (mamária interna ou radial) para realizar um *bypass* abaixo da lesão coronária criando uma nova via de aporte de O₂, melhorando assim a perfusão miocárdica.

A dificuldade major na estratégia *Off-Pump*, reside em obter um equilíbrio entre a estabilidade hemodinâmica e um posicionamento cardíaco otimizado, tendo presente que a manipulação de um coração em atividade distorce o retorno venoso e pode reduzir, de forma proibitiva, o débito cardíaco. Essa dificuldade revela-se como uma das contraindicações para cirurgias *Off-Pump* nas quais se incluem a instabilidade hemodinâmica e alvos de difícil acesso, nomeadamente, vasos intra-miocárdicos, sendo ainda considerada contraindicação relativa a reduzida experiência do cirurgião (Neely et al., 2014).

A comunidade científica considera que são os doentes mais idosos (com idades > 70 anos), com importantes comorbilidades, tais como a doença pulmonar obstrutiva crónica, a insuficiência renal ou que apresentam um historial de eventos cerebrovasculares, que mais beneficiam desta técnica (Cohn & Byrne, 2007). Tal consideração, tem em conta os riscos e complicações já descritas e associadas à estratégia *On-Pump*, que em doentes mais frágeis ou graves poderão ver-se significativamente aumentados, e levar a maior tempo de internamento em UCI e enfermaria, logo custos hospitalares mais importantes.

No decorrer da pesquisa bibliográfica, verificou-se que existem poucos ensaios, de grande envergadura, a demonstrar a superioridade do desempenho do método *Off-Pump* sobre o *On-Pump*. O maior estudo prospetivo multicêntrico randomizado, *CORONARY*, deu origem a várias publicações (Lamy et al., 2012; 2013; 2016) sobre a dualidade da estratégia, *Off-Pump versus On-Pump*, com avaliação dos respetivos riscos e benefícios a 30 dias (Lamy et al., 2012), 1 ano (Lamy et al., 2013) e 5 anos (Lamy et al., 2016). De uma forma global, os resultados desses estudos não evidenciaram diferenças significativas nos *outcomes* primários (mortalidade, EAM, AVC e LRA). São, contudo, mencionadas reduzidas taxas de transfusão, re-intervenções para revisão de hemóstase, complicações respiratórias e LRA no grupo *Off-Pump* (Lamy et al., 2012). No entanto, ao analisar o estudo a 30 dias (Lamy et al., 2012), e apesar dos autores considerarem os cirurgiões envolvidos experientes, sendo critério a realização de um mínimo de 100 casos em 2 anos, verifica-se que dos 2148 doentes (em 2375) propostos para RM *Off-Pump*, 184 foram convertidos para *On-Pump*, correspondendo a 8,6%. Perante o contexto de cirurgias eletivas, essa taxa de conversão é considerável, tendo em conta o momento em que a conversão foi

decidida: 28 doentes convertidos durante a indução anestésica, 81 durante a manipulação do coração e 63 durante revascularização propriamente dita. Estes dados levam a pensar que, muito provavelmente, o critério de “*expertise*” exigido aos cirurgiões não os tornava efetivamente experientes na técnica, o que poderá ser um fator de influência nos resultados. Apesar disso, este estudo expõe as complicações e riscos inerentes ao método *On-Pump* mencionados anteriormente. Com efeito, os resultados espelham as consequências da canulação, sendo a única estratégia possível para cirurgias valvulares, da aorta e combinadas (RM com valvulares). Este método será mais “agressivo”, tanto pela abordagem como pelos tempos cirúrgicos mais prolongados, logo mais sujeito a hemorragias, com a eventual necessidade de transfusão. No entanto, o desempenho da estratégia *Off-Pump*, não foi considerado superior no que toca a outras complicações, o que pode demonstrar a falta de evidência científica a favor dessa abordagem. Por fim, perante as evidências constatadas, assume-se que a principal crítica/preocupação gerada em torno da cirurgia de RM *Off-pump*, prende-se com a sua associação à revascularização incompleta (Hannan et al., 2007; Palmer et al., 2007; Shroyer et al., 2009). Esse facto, traduz a importância da experiência e conforto do cirurgião na execução da técnica, nomeadamente na obtenção da estabilidade hemodinâmica com a manipulação cuidadosa do coração, evitando, desse modo, quer a desistência de algum *bypass* (revascularização incompleta) quer a conversão para *On-Pump*.

No entanto, apesar da falta de consenso entre a comunidade científica sobre essas duas técnicas, parece ser unânime que nos casos em que foi necessária uma conversão emergente de *Off-Pump* para *On-Pump*, verificou-se que existe um maior risco de mortalidade, de paragem cardíaca no pós-operatório e de falência multiorgânica em comparação com a cirurgia *On-Pump* (Neely et al., 2014).

Atualmente, a cirurgia cardíaca *On-Pump*, com recurso a CEC, permanece o *gold standard* a *Off-Pump* a técnica mais recente, executada num número mais reduzido de centros e por cirurgiões mais experientes (Neely et al., 2014).

1.2.1. Anemia, hemorragia e transfusão em cirurgia cardíaca

Em 2007, Gombotz et al. publicaram um estudo sobre a utilização de CE em cirurgia eletiva, chegando à conclusão de que 94% das transfusões de CE resultaram de uma ou mais destas três causas: valor de hemoglobina diminuído no pré-operatório; perdas hemáticas aumentadas e transfusão inapropriada. Estes três fatores (anemia, hemorragia e transfusão inapropriada) são

conhecidos como a tríade de fatores de risco independentes associados a *outcomes* adversos para o doente (Gombotz et al., 2016), nomeadamente, mortalidade, morbidade e prolongamento do tempo de internamento hospitalar (Araújo et al., 2023). No entanto, a avaliação do impacto destes fatores, de forma isolada ou conjugada, é de difícil operacionalização no campo da medicina transfusional. Esta dificuldade prende-se com o facto de não ser eticamente aceitável permitir que, para efeitos de investigação, haja um grupo não transfundido (grupo de controlo) e outro transfundido (grupo em estudo). Contudo, na literatura sobre o tema, encontraram-se alguns estudos merecedores de atenção.

Vários estudos demonstraram que, após uma cirurgia cardíaca, a anemia pré-operatória está associada a um aumento da transfusão de CE, da morbidade no pós-operatório, nomeadamente, AVC, EAM e LRA, assim como ao aumento de infeções e diminuição da sobrevida a curto e longo prazo (Hazen et al., 2022; Kattou et al., 2022; Meybohm et al., 2020; Padmanabhan et al., 2019a; Ranucci et al., 2012; Ripoll et al., 2021).

Para além disso, e considerando a estratificação da severidade da anemia em ligeira (Hb 11-12,9 g/dL nos homens e 11-11,9 g/dL nas mulheres) e moderada a severa (Hb inferior a 11 g/dL em ambos os sexos), a anemia pré-operatória severa surge associada a um maior risco de transfusão perioperatória assim como ao aumento da morbidade e mortalidade no pós-operatório (Hazen et al., 2022; VonHeymann et al., 2016). O que parece fazer sentido já que a transfusão é de facto um dos tratamentos para a anemia e por outro lado, não sendo a anemia uma doença *per se*, mas sim o produto de uma variedade de patologias, os indivíduos com anemia severa serão provavelmente mais doentes, ou estarão em piores condições no pré-operatório. Com o propósito de aferir esse estado, o sistema de classificação da *American Society of Anesthesiology* (ASA) surgiu para oferecer, no perioperatório, uma categorização simples do estado fisiológico do doente, com o objetivo de ajudar a prever o risco operatório. Considerando a população deste estudo, e de uma forma sucinta, esse sistema classifica como ASA II, um doente com doença sistémica ligeira, ASA III, aquele com doença sistémica grave e ASA IV o doente que apresenta uma doença sistémica grave que é uma ameaça constante à vida (ASA, 2023).

No entanto, esta ferramenta não pode ser considerada como um indicador direto do risco operatório, pelo simples facto do risco cirúrgico de um doente de alto risco submetido a cirurgia às cataratas sob anestesia local, ser bem diferente daquele apresentado pelo mesmo doente proposto para cirurgia cardíaca.

Os resultados acima referidos, também foram confirmados por um estudo holandês de grande escala, incluindo mais de 35 000 doentes, onde a anemia pré-operatória foi considerada um fator de risco independente para a mortalidade aos 120 dias, para além de aumentar o risco de LRA, EAM pós-operatório, re-intervenções, pneumonia, tempo de ventilação invasiva e readmissões nas UCI, estando a anemia severa, inclusivamente, associada a piores *outcomes* quando comparada com a anemia ligeira ou moderada (Hazen et al., 2022). Por outro lado, diversos estudos referem a presença de anemia e a transfusão de CE como preditores de lesão orgânica, piores *outcomes* e mortalidade após cirurgia cardíaca (Engoren et al., 2014; LaPar et al., 2018; Murphy et al., 2007; Padmanabhan et al., 2019b; VonHeymann et al., 2016), sendo as comorbilidades mais comuns a insuficiência cardíaca, doenças crónicas e insuficiência renal, mais associadas à anemia e com piores *outcomes* (Bolliger et al., 2022; Hazen et al., 2022). Contudo, não existe consenso dos vários estudos publicados sobre a importância atribuível à anemia e transfusão de CE. Se por um lado, alguns autores comprovaram o impacto na mortalidade da transfusão de CE em doentes com anemia (Engoren et al., 2014; LaPar et al., 2018), em outros estudos este impacto não foi evidenciado (Hazen et al., 2022; Padmanabhan et al., 2019b).

A cirurgia cardíaca está associada a alto risco de hemorragia peri-operatória, tal como o comprova a grande proporção de doentes cirúrgicos cardíacos que requerem transfusões sanguíneas alogénicas (50 a 60%) (Klein et al., 2022). Este alto risco hemorrágico em cirurgia cardíaca é multifatorial: a característica invasiva do procedimento, nomeadamente as canulações necessárias, a exigência de anticoagulação, hipotermia e por fim, a necessidade do recurso à CEC. Para além destes fatores, outros relacionados com as características intrínsecas do doente, também têm sido associados a um risco hemorrágico acrescido, sendo exemplo disso a idade avançada, função plaquetária debilitada, anemia pré-operatória, pequena área corporal do doente, o sexo feminino, o carácter não eletivo da cirurgia assim como as re-operações (Pagano et al., 2018).

Assim, perante a necessidade de impedir o ciclo vicioso existente nesta tríada – Anemia, Hemorragia, Transfusão inapropriada – pelo seu papel enquanto fator de *outcomes* clínicos adversos e por representar fatores modificáveis (Araújo et al., 2023; Farmer et al., 2013), foram assim definidos os pilares do *Patient Blood Management* por Gombotz (Gombotz et al., 2016).

1.3. *Patient blood management*

Muitos consideram hoje, que o PBM surgiu na década de 1960, quando o famoso cirurgião cardíaco, Denton Cooley, fundador do *Texas Heart Institute*, em 1962, desenvolveu um dos primeiros programas de conservação de sangue do doente, face às exigências da comunidade de Testemunhas de Jeová, bastante presente na região. Na impossibilidade de recorrer à transfusão pela objeção religiosa desses doentes, realizou centenas de cirurgias sem recurso a sangue alogénico, obtendo resultados positivos e motivadores a tal ponto que, a publicação dos mesmos atraiu o interesse da comunidade médica internacional (Gombotz et al., 2016). É possível assim alegar que o respeito pelas convicções religiosas desses doentes teve como consequência a promoção de melhores cuidados de saúde prestados a toda a população.

Numa altura em que as cirurgias cardíacas eram conhecidas pela sua dependência de grandes volumes de sangue alogénico, Cooley (1995) abraçou uma abordagem em três etapas que evoluíram, mais tarde, para os três pilares do PBM (Isbister, 2015): otimizar a massa de eritrócitos do doente no pré-operatório; minimizar as perdas de sangue mediante técnicas cirúrgicas, anestésicas e farmacológicas; e melhorar a tolerância à anemia pós-operatória. Assim, segundo Shander et al. (2022), Cooley relatou mais de 12 000 cirurgias sem recurso à transfusão e com resultados positivos para o doente (Shander et al., 2022).

Perante a ampla utilização de transfusão de componentes sanguíneos na prática clínica, têm sido numerosas as tentativas para a utilização criteriosa do seu uso. Com esse objetivo, tem-se vindo a implementar estratégias, das quais é exemplo o PBM, programa multidisciplinar e multimodal que visa a promoção da aplicação de conceitos médicos e cirúrgicos, baseados em evidência com o propósito de otimizar a hemoglobina, diminuir as perdas hemáticas e melhorar a tolerância à anemia, com o intuito de melhorar os *outcomes* para os doentes.

1.3.1. Conceito e relevância

O propósito do PBM está centrado no doente, e não no produto (componente sanguíneo) e ambiciona, através de uma maior qualidade na prestação de cuidados, alcançar melhores resultados clínicos. A redução da taxa transfusional pode ser vista apenas como um efeito secundário do PBM, cuja definição e aplicação é um processo dinâmico que continua em constante evolução. Apesar da sua origem estar ligada a Cooley, a designação *Patient Blood Management*, propriamente dita, foi sugerida pela primeira vez na década de 80, por James Isbister (Isbister, 1988), um hematologista australiano. No entanto, as primeiras definições

formais só começaram a ser apresentadas em 2007, altura em que se pretendeu diminuir a ênfase na utilização de um produto (sangue) centrando-se no doente (Shander et al., 2022).

A atual definição (Shander et al., 2022) caracteriza-se por ser uma abordagem sistemática, pois deve ser posto em prática de uma forma organizada, uniforme, metódica e realizada por uma equipa multidisciplinar. Para além disso, um dos pontos fulcrais do PBM é a prestação de cuidados que respeitem as preferências, necessidades e valores individuais do doente, assumindo que este deve ser previamente informado do diagnóstico, prognóstico e das opções de tratamento e alternativas (riscos, benefícios), devendo participar ativamente na tomada de decisão (Shander et al., 2022).

Atendendo a esta definição tão abrangente, e considerando as estratégias específicas dos três pilares do PBM, poder-se-á encontrar obstáculos ou dificuldades na implementação, por questões organizacionais ou de recursos humanos. Posto isto, perante a impossibilidade de concretizar um programa na sua totalidade, é exequível iniciar a sua implementação de forma faseada, adaptá-lo à realidade de cada estabelecimento, selecionando as intervenções pelas quais será iniciado o programa.

Da combinação dos três pilares do PBM, com os três momentos operatórios (pré, intra e pós-operatório), resulta a matriz multimodal do PBM (Quadro 1), integrada no programa australiano e descrita pela primeira vez, em 2012, por Hofmann (Shander et al., 2012).

Quadro 1

Matriz Multimodal do PBM

	Otimização da Eritropoiese	Minimização da Perda Hemática e Hemorragia	Otimização da Tolerância à Anemia
Pré-Operatório	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico da anemia Investigação etiológica da anemia; • Tratamento da anemia ferropénica ou ferropénia; • Tratamento de outras deficiências hemáticas; • Consideração de contra-indicação cirúrgica eletiva em caso de anemia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificação do risco hemorrágico; • Minimização das perdas hemáticas iatrogénicas; • Planeamento da cirurgia; • Doação autóloga pré-cirúrgica (caso considerado necessário). 	<ul style="list-style-type: none"> • Otimização da reserva fisiológica e identificação de fatores de risco; • Comparação da perda hemática estimada e da tolerada pelo doente; • <i>Triggers</i> transfusionais restritivos; • Adoção de estratégias conservadoras de sangue, minimização de perdas hemáticas e otimização da eritropoiese.
Intra-Operatório	<ul style="list-style-type: none"> • Coordenação entre agendamento cirúrgico e otimização da anemia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hemóstase cirúrgica rigorosa; • Técnicas poupadoras de sangue; • Estratégias anestésicas poupadoras de sangue; • <i>Cell Salvage</i>; • Agentes hemostáticos tópicos; • Antifibrinolíticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Otimização do débito cardíaco; • Otimização da ventilação e oxigenação; • Adoção de estratégias transfusionais restritivas.
Pós-Operatório	<ul style="list-style-type: none"> • Estimulação da eritropoiese; • Cuidado para eventuais interações farmacológicas potenciadoras de agravamento da anemia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vigilância cuidada da hemóstase operatória; • Prevenção de hemorragia secundária; • Normotermia; • Minimização de perdas hemáticas iatrogénicas; • Manuseio cuidadoso da hemóstase/hipocoagulação; • Profilaxia da hemorragia do trato gastrointestinal superior; • Prevenção/tratamento da infeção; • Cuidado com interações medicamentosas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Otimização da tolerância à anemia; • Otimização da entrega de oxigénio; • Minimização do consumo de oxigénio; • Prevenção/tratamento de infeção; • Adoção de estratégias transfusionais restritivas.

Fonte: Adaptado de Araújo et al. (2023, p. 66).

O PBM também inclui todos os aspetos apontados como prioridades das políticas de saúde do XXI Governo Constitucional, designadamente a melhoria da governação do SNS e da gestão hospitalar, com melhores resultados dos recursos e melhoria da qualidade dos cuidados de saúde através de boas práticas e garantia de segurança do doente. A este respeito, a própria WHO identificou os benefícios do PBM (WHO, 2021):

- 1) Melhoria significativa da saúde da população global assim como dos *outcomes* de centenas de milhões de doentes cirúrgicos, não-cirúrgicos e do foro obstétrico;
- 2) Redução dos custos em cuidados de saúde na ordem de bilhões de USD;
- 3) Melhoria da segurança do doente;
- 4) Promoção da educação e capacitação do doente;

5) Redução significativa da procura de componentes sanguíneos alogénicos, logo a dependência em transfusões;

6) Atenuação de algumas restrições nos cuidados de saúde, particularmente nos países de baixo e médio-baixo rendimento.

Os resultados publicados por Farmer et al. (2013) anunciaram uma redução da utilização de componentes sanguíneos em 41% levando a uma poupança na ordem dos USD \$78 milhões. Constataram ainda uma redução de 15% na duração média do tempo de internamento hospitalar e a mesma redução percentual na incidência de infeções adquiridas no hospital.

Em Portugal, os resultados obtidos por Morais et al. (2020) revelaram uma diminuição da duração do tempo de internamento de 8,9 para 6,3 dias, corroborando que a diminuição da duração do tempo de internamento é provavelmente o efeito dos programas PBM com maior repercussão económica (Araújo et al., 2023).

Um grupo de peritos na matéria (Hofmann et al., 2022) escolheu um título bastante elucidativo para o artigo publicado em 2022: "*Patient Blood Management: Improving Outcomes for Millions While Saving Billions. What Is Holding It Up?*". Claramente, a implementação de programas PBM oferece melhores resultados para quase todas as populações de doentes cirúrgicos e não-cirúrgicos, mas também traz enormes benefícios financeiros para hospitais, melhora o desempenho dos prestadores de cuidados de saúde e apoia as autoridades públicas na melhoria da saúde global da população.

1.3.2. Patient blood management em Portugal e além-fronteiras

A WHO tem recomendado a utilização do PBM desde 2011, tendo definido como objetivo estratégico até 2023, a implementação efetiva de programas PBM com o propósito de otimizar a utilização de transfusões (WHO, 2021). Em maio de 2010, a Assembleia Mundial da Saúde publicou a Resolução WHA63.12, admitindo o comprometimento da segurança do doente pelo uso excessivo e desnecessário de transfusões, reiterando junto dos Estados-Membros da WHO a necessidade de se instituir ou intensificar os sistemas para o uso seguro e ponderado de produtos sanguíneos, proporcionando o acesso a alternativas à transfusão (WHO, 2010). Este novo *standard of care* foi sendo estabelecido em vários países, verificando-se variabilidade na sua implementação. Nos EUA, os esforços para implementar o PBM como parte de *standards* reguladores remontam a 2005, altura desde a qual a *Joint Commission* tem trabalhado no desenvolvimento de medidas de desempenho para programas de PBM.

Na Austrália Ocidental, a implementação do PBM como *standard of care* no sistema de saúde tornou-se um exemplo a seguir pelo impressionante sucesso alcançado. No entanto, esta história de sucesso não poderia ter acontecido sem décadas de preparação, assim como uma considerável cooperação e trabalho conjunto entre o corpo clínico e o governo (Shander et al., 2016). Mais tarde, em 2008, o *Western Australia (WA) State Health Executive Forum* aprovou um projeto de cinco anos para a implementação de um Programa abrangente de PBM, designado por WA PBMP. Em concordância com a visão de Isbister, o programa teve implicações consideráveis em termos de qualidade, segurança, eficácia, recursos e economia (Farmer et al., 2013). Os recursos disponibilizados na Austrália levaram a melhorias nos padrões de qualidade e segurança do PBM para os doentes, a redução no recurso a CE, economia de custos, menor desperdício de sangue alogénico e menos transfusões sanguíneas alogénicas inapropriadas (Shander et al., 2016), obtendo uma diminuição progressiva de transfusões de CE superior a 16% entre 2012 e 2016. A colaboração entre o WA PBMP e o estado de Nova Gales do Sul alcançou uma redução de 27,4% na transfusão de CE em cinco grupos cirúrgicos eletivos, redução essa associada a redução de custos anuais superiores a AUD \$8,5 milhões (Shander et al., 2016).

Para além da WHO, também a Comissão Europeia tem promovido a implementação de programas PBM. Em março de 2017, a Comissão Europeia formulou Recomendações para as autoridades nacionais e hospitais, preconizando a constituição e implementação de programas nacionais de PBM em todos os Estados-Membros da UE (European Commission, 2017). Também foi publicado um guia para a criação de programas nacionais de PBM dirigido às instituições hospitalares pertencentes à União Europeia (UE), apresentando os conceitos básicos do PBM assim como algumas iniciativas fora da UE, identificando as lacunas e os fatores limitantes ora existentes (European Commission, 2017). Em 2018, foram ainda estabelecidas *guidelines* europeias de PBM específicas da cirurgia cardíaca numa publicação conjunta da EACTS (*European Association for Cardio-Thoracic Surgery*) e da EACTA (*European Association of Cardiothoracic Anaesthesiology*) (Boer et al., 2018). Mais tarde, surgiu o "*Optimal Blood Use Project*" (Projeto de otimização do uso de sangue) que originou a criação de um manual (*Manual of Optimal Blood Use*) (Klein et al., 2022).

Os benefícios verificados na implementação do PBM em países pioneiros, assim como as políticas internacionais de saúde cada vez mais focadas na erradicação da anemia, repercutiram-se em Portugal desde 2018, mediante publicação de legislação para a sua concretização, deixando o PBM de ser considerado uma boa prática, para passar a ser um requisito legal. A 5 de

abril de 2018, foi publicado em Diário da República, o Despacho n.º 3387/2018 que determina a implementação de um programa de gestão do sangue do doente, no sentido de agilizar a melhoria da gestão em termos transfusionais no SNS. Foram incluídas num programa-piloto nove instituições hospitalares, distribuídas geograficamente e com diferentes tipologias assistenciais, nomeadamente os três Institutos de oncologia, cinco centros hospitalares e até uma unidade local de saúde. Este despacho define, entre outros, o trajeto do doente, assim como os protocolos de diagnóstico e tratamento de acordo com o PBM (Despacho n.º 3387/2018). Posteriormente, a 17 de dezembro de 2021, foi publicado em Diário da República o Despacho n.º 12310/2021, que determina a implementação do PBM nos estabelecimentos hospitalares do SNS (Despacho n.º 12310/2021).

1.3.3. *Patient blood management* em cirurgia cardíaca

A implementação do PBM em cirurgia cardíaca implica, tal como nas outras áreas, uma abordagem multidisciplinar, sendo fundamental o trabalho em equipa, envolvendo os membros da equipa cirúrgica, nomeadamente Cirurgiões, Anestesiologistas e Perfusionistas. Tendo em conta os procedimentos cirúrgicos, as características únicas dos doentes e o impacto da CEC, que distinguem a cirurgia cardíaca das demais especialidades cirúrgicas, os benefícios do PBM não poderão ser alcançados de forma plena sem o cumprimento do trabalho em equipa.

Os esforços na conservação de sangue incluem uma variedade de técnicas, incluindo a gestão da anemia pré-operatória, circuitos de CEC mais pequenos, autotransfusão perioperatória (*Cell Salvage*), uso de antifibrinolíticos, diminuição dos *trigger* transfusionais e agentes hemostáticos tópicos. É já estabelecido que os programas PBM implementam práticas que preservam os produtos sanguíneos (Hensley et al., 2021).

1.3.4. O PBM no serviço de cirurgia cardiotorácica do CHVNG/E

Considerando o já mencionado Despacho n.º 3387/2018, o Serviço de Cirurgia Cardiotorácica (CCT) do CHVNGE propôs-se a cumprir o recomendado no documento "*2017 EACTS/EACTA Guidelines on Patient Blood Management for adult cardiac surgery*" e "*International consensus statement on the peri-operative management of anemia and iron deficiency*".

Ao proceder à reestruturação da consulta de Anestesiologia para CCT, verificou-se a necessidade de otimizar a abordagem da anemia ferropénica (Consulta PBM). Procedeu-se a uma avaliação do estado dos doentes propostos para cirurgia, reunindo evidência publicada à data,

nomeadamente consensos e linhas de orientação, e constituiu-se uma equipa multidisciplinar. Assim, implementou-se no Serviço de CCT do CHVNGE, uma abordagem integral do PBM aos doentes propostos para cirurgia cardíaca, incluindo em cada um dos três pilares, os três momentos do perioperatório: o pré, o intra e o pós-operatório. A metodologia aplicada na implementação do PBM no serviço encontra-se explanada de forma resumida no Quadro 2.

Quadro 2

Metodologia da implementação do PBM no Serviço de CCT do CHVNG

Matriz Multimodal do PBM em Cirurgia Cardíaca no CHVNG/E	
1.	Otimização Pré-Operatória
	1.1 Estudo/Rastreo de alterações hematológicas, risco hemorrágico e reações transfusionais prévias
	1.2 Manuseio pré-operatório de medicação anticoagulante e antiagregante plaquetária
	1.3 Otimização da hemoglobina e investigação etiológica da anemia
	1.4 Aplicação de Testes Viscoelásticos
2.	Otimização Intra-operatória
	2.1 Avaliação e Gestão de Fatores associados à técnica cirúrgica
	2.2 Avaliação e Gestão de Fatores associados à Circulação Extracorporal
	2.3 Manuseio da Anticoagulação
	2.4 Gestão do volume intravascular
	2.5 Protocolo de administração de Antifibrinolíticos e estratégias transfusionais restritivas
	2.6 Protocolo de Hemorragia maciça
3.	Otimização Pós-operatória
	3.1 Monitorização de perdas hemáticas
	3.2 Manutenção da temperatura
	3.3 Gestão da coagulação e hemóstase
	3.4 Tratamento da anemia e da deficiência de ferro
	3.5 Estimulação da eritropoiese
	3.6 Gestão da medicação e potenciais interações
	3.7 Evidência e tratamento correto e precoce da infeção
	3.8 Consulta de <i>Follow-up</i> Anestésico para Cirurgia Cardíaca
	3.9 Redução de perdas hemáticas associadas a flebotomia

Fonte: Elaborado pela autora.

Assim, ao introduzir estas estratégias, garantiu-se a continuidade dos cuidados ao doente, pretendendo-se melhorar o nível/qualidade do atendimento prestado, reduzir a taxa de transfusões e dos custos associados, desenvolvendo as condições para a implementação e sustentabilidade do PBM nas várias especialidades médicas e cirúrgicas existentes no CHVNGE.

1.3.5. O PMB e a perfusão cardiovascular

A Perfusão Cardiovascular é a área de atuação dos Perfusionistas, profissionais de saúde responsáveis pelo correto desenvolvimento da CEC e técnicas adjuvantes, englobando várias estratégias alinhadas com os diferentes objetivos dos pilares PBM, principalmente no intra-

operatório. Existem meios simples, como é o caso da redução do tamanho do circuito (na impossibilidade de recorrer a circuitos miniaturizados), assim como o cuidado em reduzir a quantidade de sangue colhido aquando das gasometrias necessárias à monitorização do estado da perfusão. O cumprimento desta última medida, é bastante importante durante todo o tempo de internamento, desde o pré ao pós-operatório, já que a prevalência de anemia nos doentes internados devido a flebotomias excessivas está comprovada (Burns et al., 2019).

Para além dos pontos acima mencionados, existem várias técnicas passíveis de serem utilizadas em contexto de cirurgia cardíaca, com o intuito de preservar o sangue do próprio doente.

No doente cirúrgico, um dos métodos primários de conservação do sangue inclui o reaproveitamento do sangue do próprio doente através da técnica de Autotransfusão ou *Cell Salvage*. Numa perspetiva conceptual global, esta pode ser descrita como o processo através do qual o sangue do doente, proveniente do campo cirúrgico, é aspirado, centrifugado (o que permite a separação dos eritrócitos com base na sua massa e densidade), lavado e devolvido ao doente, atingindo um hematócrito elevado e que varia entre 50 e 70% (Costa et al., s.d.). Esta técnica, sendo fundamentalmente uma transfusão de eritrócitos do próprio doente, proporciona um produto final com alta qualidade uma vez que não foi exposto aos efeitos adversos do armazenamento, podendo diminuir a necessidade de transfusões alogénicas, bem como os riscos e os custos associados (Frank et al., 2020). Além disso, outro benefício se pode apontar: o facto do produto final ser devolvido ao doente no intraoperatório, elimina o risco de erro humano na administração de CE alogénico errado (Costa et al., s.d.). Assim, pode dizer-se que apesar de existirem outros métodos de conservação de sangue utilizados em programas de gestão de sangue do doente, o sangue autólogo recuperado agrega valor e é mais económico para casos cirúrgicos apropriados (Frank et al., 2020).

Outro procedimento comumente utilizado, nas cirurgias cardíacas com CEC, é a ultrafiltração, cuja finalidade consiste em retirar mediadores inflamatórios (Maluf et al., 1999; Pearl et al., 1999), reduzir a sobrecarga de volume (Journois et al., 1994) e diminuir a necessidade de transfusão de componentes sanguíneos (Elliott, 1993; Maluf et al., 1999). A ultrafiltração utiliza um dispositivo com uma membrana semipermeável e através da qual o sangue circula, sendo possível remover água, eletrólitos e outras substâncias de baixo peso molecular (Costa et al., s.d.). O sangue deve atravessar o hemofiltro sob uma pressão suficiente para viabilizar a passagem de substâncias com peso molecular inferior à dos poros da membrana semipermeável, provocando e facilitando a remoção de pequenas moléculas e de água. Inicialmente, a ultrafiltração era utilizada em

doentes insuficientes renais com duas finalidades: retificar a acumulação de líquidos no espaço extravascular ou obter uma hemoconcentração no final do ato cirúrgico, resultando na redução de transfusões homólogas (Costa et al., s.d.). No entanto, atualmente, a sua utilização é mais vasta, visando também a amenização da intensidade da resposta inflamatória associada à CEC, o que se deve à sua capacidade de remover substâncias pró-inflamatórias e de reduzir as concentrações de citocinas no pós-operatório, com consequente melhoria hemodinâmica e dos *outcomes* pós-CEC (Costa et al., s.d.).

Apesar da comprovada eficiência na redução da hemodiluição e valioso aporte na redução da transfusão de sangue alogénico de outras estratégias, e tendo em consideração que apenas as acima mencionadas foram utilizadas nos participantes deste trabalho, optou-se por não abordar outras técnicas passíveis de serem utilizadas em cirurgia cardíaca.

Perante o exposto, e tendo em conta que o volume crescente nos gastos em saúde, tem vindo a superar o crescimento económico geral, especialmente em sociedades envelhecidas, e tendo também em consideração a emergência da anemia enquanto problema de saúde pública com custos associados consideráveis para os sistemas de saúde, fica clara a existência de benefícios clínicos e económicos na implementação de um programa PBM.

2. Métodos

Estudo observacional, transversal e analítico. Este foi realizado com base na informação recolhida através da consulta de registos dos doentes.

Os dados foram colhidos e as unidades de observação foram classificadas em duas coortes (o período de pré implementação do PBM, representado pelo ano de 2018 e o período de pós implementação do PBM, retratado pelo ano 2022).

Excluíram-se os registos do ano de 2019, por coincidir com o ano em que o PBM estava a ser implementado, assim como os dos anos de 2020 e 2021, pelo reduzido número de cirurgias eletivas realizadas devido à Pandemia de COVID-19.

2.1. População e amostra

A população em estudo são os doentes operados eletivamente no Serviço de CCT do CHVNGE. A amostra, correspondendo a uma parte da população em estudo, é constituída pelos primeiros 25% de doentes operados eletivamente, em cada mês, no Serviço acima referido. A amostra foi obtida aplicando um processo de amostragem sistemático, tendo sido constituída, para cada coorte, pelos dados constantes dos registos dos doentes submetidos a intervenção cirúrgica *On-Pumpe Off-Pump*, por forma a incluir os já referidos primeiros 25% de doentes operados em cada mês.

Para a constituição da amostra em estudo foram definidos e aplicados os seguintes critérios:

Critérios de inclusão:

- adultos com idades iguais ou superiores a 18 anos, submetidos a cirurgia cardíaca;
- doentes que realizaram cirurgias eletivas “*major*”, nomeadamente, as cirurgias de RM isoladas, as cirurgias valvulares isoladas, as cirurgias combinadas (valvulares com RM), as cirurgias da aorta isoladas e cirurgias resultantes da combinação de quaisquer das anteriores.

Critérios de exclusão:

- doentes submetidos a cirurgia cardíaca com idade inferior a 18 anos;
- doentes submetidos a cirurgias urgentes e emergentes;
- doentes cujo registo de dados necessários estava incompleto ou era inexistente;
- procedimentos cirúrgicos não contemplados nos critérios de inclusão;

- os dados dos doentes com objeção à transfusão de CE.

2.2. Recolha de dados

Os dados foram recolhidos através dos registos dos doentes presentes em vários programas do CHVNGE. Assim, foram inicialmente identificados os doentes operados eletivamente em cada mês dos anos mencionados, tendo sido aplicado o processo de amostragem anteriormente indicado. Para cada doente, foram consultados registos específicos da Perfusão Cardiovascular para as cirurgias *On-Pump* (tempo de CEC, CE transfundidos em CEC, valores de hemoglobina em CEC; dados de hemofiltração e de *Cell Saver*) e cirurgias *Off-Pump* (dados do *Cell Saver*). De seguida, foi consultado o Programa “*SClinico*” para as informações como os fatores de risco, datas, tempos de internamento, valores de hemoglobina não constantes dos registos da Perfusão Cardiovascular (quando *Off-Pump*) e complicações, entre outros. Por fim, acedeu-se ao programa “*SIBAS*”, para a recolha de informação referente à ocorrência de transfusões e número de CE transfundidos. Este programa é exclusivo do Serviço de Imuno-Hemoterapia, não sendo possível o acesso ao mesmo sem autorização específica.

Foi criado um suporte para o registo dos dados referentes às variáveis em estudo (sexo, idade, peso, altura, superfície corporal, IMC, ASA, fatores de risco, data do internamento, data da cirurgia, tempo de internamento no pós-operatório, tipo de cirurgia, estratégia *On-Pump* ou *Off-Pump*, volume de *Priming*, tempo de CEC, valores de Hb, recurso à transfusão, total de CE transfundidos, uso de hemofiltração, volume hemofiltrado, recurso a *Cell Saver*, volume concentrado do *Cell Saver*, ocorrência de complicações).

A aquisição dos dados foi assegurada, exclusivamente, pela investigadora, permitindo assegurar a consistência interna e externa.

2.3. Procedimentos

Numa fase inicial, foi elaborado um Projeto o qual foi apresentado à Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto, sendo submetido à apreciação do Conselho de Administração e da Comissão de Ética do CHVNGE, tendo obtido parecer positivo por parte de ambos (Anexos I e II).

Para a realização do estudo, foi salvaguardada a pseudoanonimização dos dados. Considerando que este estudo se baseou na recolha de dados de fontes de informação secundárias, sem contacto com os doentes, e dado o seu carácter não interventivo, não foi necessário recorrer ao Consentimento Informado Esclarecido e Livre.

2.4. Análise de dados

Para a análise dos dados recolhidos, procedeu-se à análise estatística através do recurso ao software SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*), versão 28.0.0.0.

Numa primeira fase, recorreu-se à análise estatística descritiva com a finalidade de se proceder à caracterização da amostra em estudo. Foram determinadas as médias e desvios-padrão (DP) para avaliação das variáveis contínuas com distribuição normal, e no caso das variáveis categóricas essas foram apresentadas por frequências e percentagens.

Numa segunda fase, e através da análise estatística inferencial, procurou-se averiguar, após a implementação do PBM no Serviço de CCT do CHVNGE, se:

- a taxa de transfusão de CE diminuiu;
- o programa de PBM trouxe melhorias em termos de *outcomes* clínicos para os doentes, com menos complicações, nomeadamente, em termos de redução do tempo de internamento, ocorrência de infeção, re-intervenções, mortalidade intra-hospitalar e até 30 dias após a alta médica e recorrência ao Serviço de Urgência.

A diferença das médias das variáveis nos dois períodos foi avaliada com o Teste *t-Student* para amostras independentes. Os pressupostos deste método, nomeadamente as normalidades das distribuições e a homogeneidade de variância nos dois grupos foram avaliados, respetivamente, através do Teorema do Limite Central e Teste de Levene.

Para a avaliação da igualdade das variâncias recorreu-se ao Teste de Levene. Quando assumida a homogeneidade das variâncias, recorreu-se ao Teste *t-Student* para amostras independentes com variância homogénea. Em caso contrário, quando se considerou variâncias heterogéneas, utilizou-se o Teste *t-Student* para amostras independentes com variâncias heterogéneas.

Consideraram-se estatisticamente significativas as diferenças entre médias cujo *p-value* do teste foi inferior ou igual a 0,05 ($p \leq 0,05$).

3. Resultados

A amostra deste trabalho é constituída por um total de 344 indivíduos, dos quais 176 na coorte Pré-PBM (2018) e 168 na coorte Pós-PBM (2022), submetidos a diferentes procedimentos cirúrgicos: RM, substituição valvular (simples, dupla ou tripla), cirurgia combinada, cirurgia da aorta e outros.

A Tabela 1 evidencia as características da amostra, no que se refere a dados demográficos (sexo,

Tabela 1

Caracterização da amostra

Variável	Coorte		p value
	2018 (n = 176)	2022 (n = 168)	
Dados Demográficos			
Sexo Masculino n (%)	113 (64,2)	106 (63,1)	,831
Idade (anos), média ± DP	67,4 ± 10,13	66,4 ± 11,36	,384
Dados Clínicos			
Superfície Corporal (m ²), média ± DP	1,81 ± 0,1857	1,84 ± 0,1864	,117
IMC (kg/m ²), média ± DP	27,42 ± 4,11	27,79 ± 4,0420	,397
ASA n (%)			<,001
2	6 (3,4)	4 (2,4)	
3	146 (83,0)	41 (24,4)	
4	24 (13,6)	123 (73,2)	
Hb, média ± DP	13,745 (1,74)	13,924 (1,67)	,334
Fatores de Risco			
Fumador n (%)	14 (8,0)	15 (8,9)	,745
Ex-Fumador n (%)	35 (19,9)	47 (28,0)	,078
HTA n (%)	138 (78,4)	132 (78,6)	,991
DM n (%)	56 (31,8)	53 (31,5)	,957
Dislip. n (%)	126 (71,6)	121 (72,0)	,929
IR n (%)	12 (6,8)	15 (8,9)	,467
Anemia n (%)	56 (31,6)	43 (25,6)	,215
Dados Cirúrgicos			
Cirurgia On-Pump n (%)	128 (72,7)	125 (74,4)	,724
Tipo de Cirurgia n (%)			,206
Valvular	86 (48,9)	99 (58,9)	
Coronário	54 (30,7)	43 (25,6)	
Combinado	17 (9,7)	17 (10,1)	
Aorta Asc.	15 (8,5)	8 (4,8)	
Outro	4 (2,3)	1 (0,6)	

Legenda: IMC = Índice de Massa Corporal; ASA = American Society of Anesthesiologists; Hb = Hemoglobina; HTA = Hipertensão Arterial; DM = Diabetes Mellitus; Dislip. = Dislipidemia; IR = Insuficiência Renal; Aorta Asc. = Aorta Ascendente.

idade), dados clínicos (superfície corporal, IMC, classificação ASA para avaliação do estado do doente), fatores de risco, assim como dados cirúrgicos. O valor de Hb considerado para a presença de anemia foi de 13 g/dL, independentemente do sexo.

Da Tabela 1, sobressai que as duas amostras independentes, não apresentam diferenças significativas quanto às variáveis mencionadas, à excepção de um único parâmetro em que se verificou uma diferença estatisticamente significativa: a avaliação do estado do doente, traduzida pela variável ASA ($p < 0,001$). Efetivamente, no ano de 2018, a grande maioria dos doentes foram classificados como ASA III (83,0%), havendo apenas 13,6% com ASA IV, sendo que a situação se inverteu em 2022, em que 73,2% dos doentes foram avaliados como ASA IV e 24,4% dos casos como ASA III.

Os resultados expostos na Tabela 2 mostram os diferentes valores da Hemoglobina desde o dia do Internamento até à Alta, com referência aos valores mínimos, máximos, médias e desvios-padrão. O propósito da tabela foi indicar os valores da Hb ao longo de toda a duração do internamento, comparando as médias das duas coortes.

Tabela 2

Valores de Hemoglobina em todo o período peri-operatório

	2018			2022			p value
	Min-Max	Média	DP	Min-Max	Média	DP	
Hb0_Int	8,7-17,8	13,745	1,74	9,3-17,6	13,924	1,67	0,334
Hb1_1BO	7,9-17,6	13,080	1,74	8,4-16,7	12,944	1,62	0,227
Hb2_MinBO	6,0-14,8	9,588	2,06	6,1-15,6	9,582	1,99	0,976
Hb3_SaídaBO	6,5-14,8	10,132	1,86	6,5-15,6	10,300	1,82	0,608
Hb4_1UCI	6,8-15,2	10,858	1,61	7,0-16,1	10,652	1,77	0,260
Hb5_Alta	8,1-15,9	10,961	1,39	7,6-15,9	10,696	1,50	0,090

Legenda: Hb0_Int: Hb no dia do Internamento; Hb1_1BO: 1ª Hb obtida no Bloco Operatório (BO); Hb2_MinBO: Hb mínima observada no BO; Hb3_SaídaBO: última Hb verificada no BO; Hb4_1UCI: 1ª Hb registada na UCI; Hb5_Alta: valor da Hb no dia da Alta médica.

Na Tabela 2 destaca-se que, para ambas as coortes, o valor de Hb mínimo observado, assim como a média mais baixa, correspondeu ao registo da Hb no Bloco Operatório identificado como “Hb2_MinBO”. O valor mais alto de Hb, tal como a média mais alta, coincidiu com o valor apresentado no dia do Internamento. As médias das variáveis não se revelaram significativamente diferentes, como se pode observar na tabela. Verifica-se ainda que, entre a avaliação da Hb no dia do Internamento e a primeira avaliação feita no BO, existe uma diminuição

da Hb, sendo de 0,67 g/dL em 2018 e de 0,98 g/dL em 2022. No entanto, as médias das variáveis não se revelaram significativamente diferentes, como se pode observar na tabela

A Tabela 3 apresenta a comparação dos valores médios de Hb pré-operatória, obtidos à data do internamento, assim como os respetivos desvios-padrão, em função do sexo e coorte.

Tabela 3

Hemoglobina pré-operatória à data do Internamento

	HbO_Int	n	2018		2022		p value	
			Média	±DP	n	Média		±DP
Sexo	Masculino	113	14,26	1,73	106	14,31	1,74	0,411
	Feminino	63	12,83	1,34	62	13,27	1,32	0,065

Legenda: HbO_Int: Hb no dia do Internamento.

Na Tabela 3, verifica-se que o sexo masculino revela uma Hb pré-operatória superior à do sexo feminino, tanto em 2018 como em 2022. Consta-se ainda que o sexo feminino apresenta uma HbO-Int em 2022 superior à de 2018, sendo que essa diferença não apresenta significância estatística ($p=0,065$).

A Tabela 4 apresenta as frequências absolutas e relativas da ocorrência de Anemia, distribuídas em função do sexo e da coorte. Considerou-se a existência de anemia para valores de Hb inferiores a 13 g/dL, independentemente do sexo.

Tabela 4

Doentes Com Anemia

Coorte	Sexo	HbO_Int < 13 g/dL	
		n	%
2018	Masculino (n = 113)	23	20,4
	Feminino (n = 63)	33	52,4
2022	Masculino (n = 106)	21	19,8
	Feminino (n = 62)	22	35,5

É possível verificar que à luz do critério tido em conta para considerar a existência de anemia, cerca de 52,4% dos doentes do sexo feminino apresentam anemia no ano de 2018, superior ao dobro da taxa observada no sexo masculino (20,4%). Na coorte de 2022, o sexo feminino

continua a apresentar uma taxa de anemia superior à dos homens (35,5% versus 19,8%) apesar da diminuição ocorrida.

A Tabela 5 mostra os resultados dos dados transfusionais e de *outcomes* clínicos nas 2 coortes. O objetivo desta tabela foi comparar os resultados em termos transfusionais e de *outcomes* clínicos dos doentes das coortes e verificar a existência de diferenças significativas.

Tabela 5

Dados Transfusionais e de Outcomes clínicos

Variável	Coorte		p value
	2018 (n=176)	2022 (n=168)	
Dados Transfusionais			
Doentes Transfundidos, n (%)	60 (34,1)	63 (37,5)	,510
CE Transfundidos por Doente, média ± DP	2,67 ± 2,772	2,59 ± 3,109	,882
Doentes Transfundidos com 1 CE, n (%)	24 (40,0)	22 (34,9)	,583
Doentes Transfundidos em CEC, n (%)	27 (45,0)	29 (46,0)	,687
Dados de Outcomes clínicos			
Tempo de Interna/ Pós-Op (dias), média ± DP	8,3 ± 9,3	7,7 ± 8,8	,545
Complicações n (%)	64 (36,4)	52 (31,0)	,289
FA	51 (29,0)	39 (23,2)	
LRA	8 (4,5)	16 (9,5)	
AVC	3 (1,7)	2 (1,2)	
Reintervenção	13 (7,4)	12 (7,1)	
Infeção_30 dias	7 (4,0)	4 (2,4)	
Mort_Intra	2 (1,1)	2 (1,2)	
Mort_30 dias	1 (0,6)	0 (0,0)	
SU_30 dias	9 (5,1)	12 (7,1)	

Legenda: FA = Fibrilhação Auricular; LRA = Lesão Renal Aguda; AVC = Acidente Vascular Cerebral; Mort_Intra. = Morte durante o Internamento; Mort_30 dias = Morte ocorrida até 30 dias após a Alta; SU_30 dias = Recorrência ao Serviço de Urgência nos 30 dias subsequentes à Alta

Os resultados apresentados na Tabela 5, revelam uma taxa transfusional em 2022 (37,5%) superior à de 2018 (34,1%), um tempo médio de internamento, em dias, no pós-operatório mais baixo em 2022 (7,7± 8,8) do que em 2018 (8,3 ± 9,3). Sobressai ainda que a complicação mais frequente tanto em 2018 como em 2022, foi o aparecimento de FA no pós-operatório, com 29,0% e 23,3% respetivamente. Os *p-value* encontrados não se revelaram significativamente diferentes em nenhuma das variáveis estudadas.

Na Tabela 6 são apresentadas as médias do tempo de Internamento, em dias, dos doentes da coorte de 2022, referenciados e não referenciados à Consulta de Anestesiologia CCT. Dos

doentes referenciados, também foram determinadas as médias, em dias, e desvios-padrão do tempo de internamento para doentes otimizados e não otimizados.

Tabela 6

Tempo médio de Internamento em 2022

	<i>n (%)</i>	Tempo Internamento		<i>n (%)</i>
		média (± DP)		
Doentes não Referenciados	93 (55,4)	8,0 (± 9,95)		
Doentes Referenciados	75 (44,6)	Não Otimizados	7,49 (±7,61)	67 (89,3)
		Otimizados	6,38 (±1,77)	8 (10,7)

Da leitura da Tabela 6, constata-se que em 2022, foram referenciados à referida consulta 75 doentes (44,6%) dos quais 8 foram efetivamente otimizados (10,7%) previamente à cirurgia.

Na Tabela 7, apresentam-se, por sexo, os valores médios de Hb observados desde o dia do Internamento até à Alta, com respetivos desvios-padrão. A elaboração desta tabela teve como intuito mostrar em que momento ocorreram as quedas nas médias e verificar se existem diferenças entre os sexos.

Tabela 7*Evolução da Hb por sexo e coorte*

Sexo	Hb	Coorte	n	média	DP	p value
Masculino	Hb0_Int	2018	113	14,26	1,73	,822
		2022	106	14,31	1,74	
	Hb1_1BO	2018	113	13,60	1,75	,394
		2022	106	13,41	1,62	
	Hb2_MinBO	2018	113	10,37	2,04	,907
		2022	106	10,34	1,91	
	Hb3_SaidaBO	2018	113	10,76	1,88	,808
		2022	106	10,70	1,79	
	Hb4_1UCI	2018	113	11,26	1,70	,882
		2022	106	11,22	1,79	
Hb5_Alta	2018	113	11,25	1,46	,185	
	2022	106	10,98	1,60		
Feminino	Hb0_Int	2018	63	12,83	1,34	,605
		2022	62	13,27	1,32	
	Hb1_1BO	2018	63	12,14	1,26	,970
		2022	62	12,15	1,31	
	Hb2_MinBO	2018	63	8,19	1,14	,326
		2022	62	8,29	1,36	
	Hb3_SaidaBO	2018	63	9,01	1,18	,288
		2022	62	8,89	1,23	
	Hb4_1UCI	2018	63	10,14	1,13	,030
		2022	62	9,68	1,23	
Hb5_Alta	2018	63	10,44	1,10	,273	
	2022	62	10,21	1,17		

Legenda: Hb0_Int: Hb no dia do Internamento; Hb1_1BO: 1ª Hb obtida no Bloco Operatório (BO); Hb2_MinBO: Hb mínima observada no BO; Hb3_SaidaBO: última Hb verificada no BO; Hb4_1UCI: 1ª Hb registada na UCI; Hb5_Alta: valor da Hb no dia da Alta médica.

A média de Hb mais baixa ocorreu, para ambos os sexos, no mesmo momento de avaliação, isto é, no Hb2_MinBO, sendo a média mais baixa observada no sexo feminino. O sexo masculino teve médias de Hb superiores às do sexo feminino durante toda a duração do internamento. Verifica-se ainda que, entre Hb0_Int e Hb1_1BO, ocorreu uma queda de Hb no sexo feminino superior à ocorrida no sexo masculino: em 2018, a queda foi de 0,69 g/dL e em 2022 de 1,12 g/dL, enquanto que no sexo masculino foi de 0,66 g/dL e de 0,90 g/dL, em 2018 e 2022, respetivamente.

Da Tabela 7, o único parâmetro avaliado que revelou diferença estatisticamente significativa entre as duas coortes, foi a média da primeira Hb observada à chegada à UCI no sexo feminino (Hb4_1UCI) ($p=0,030$).

Na Tabela 8 estão expostos as médias e desvios-padrão da Hb no momento de avaliação Hb2_MinBO, que retrata os valores mínimos observados no Bloco Operatório, em função da coorte e da estratégia cirúrgica escolhida (*Off-Pump vs On-Pump*)

Tabela 8

Valores de Hb2_MinBO nas cirurgias *On-Pump* e *Off-Pump* por coorte

	Hb2_MinBO						p value
	Off-Pump			On-Pump			
	n	média	±DP	n	Média	±DP	
2018	47	11,78	1,70	129	8,79	1,53	<,001
2022	43	11,74	1,74	125	8,84	1,45	<,001

Na Tabela 8, constata-se que as médias da Hb na estratégia *Off-Pump* são superiores às da estratégia *On-Pump*, verificando-se uma diferença estatisticamente significativa ($p < ,001$).

Com o propósito de verificar a existência de correlação entre a hemoglobina mínima medida no Bloco Operatório (Hb2_MinBO) e o tempo de internamento no pós-operatório (Int_Pos_op), procedeu-se à determinação do Coeficiente ρ de Spearman. Assim, com o resultado obtido, verificou-se que estas duas variáveis apresentam uma relação inversa fraca mas significativa ($\rho = -0,189$, $p < 0,001$), indicando que à medida que os valores de Hb baixam, o tempo de internamento vai aumentando.

A Tabela 9 mostra as médias e os desvios-padrão do tempo de Internamento, expresso em dias, dos doentes submetidos a Cirurgia Cardíaca *On-Pump*, em função do volume de *Priming*. Para essa avaliação, foi previamente determinada a mediana da variável. Pretendeu-se dessa forma, averiguar a existência de diferença na média do tempo de internamento atendendo ao volume do *Priming* usado.

Tabela 9

Comparação do Tempo médio em dias de Internamento em função do volume de *Priming*

	2018			2022			p value
	n (%)	Média	(±DP)	n (%)	Média	(±DP)	
Priming ≤1200 ml	57 (44,5)	8,23	1,00	76 (60,8)	7,83	0,90	0,579
Priming >1200 ml	71 (55,5)	9,20	1,34	49 (39,2)	8,31	1,76	0,791

A Tabela 9 mostra que os doentes submetidos a cirurgia *On-Pump* cujo *Priming* foi >1200 ml, ficaram internados em média 9,20 dias ($\pm 1,34$) em 2018, sendo que aqueles cujo volume de *Priming* foi ≤ 1200 ml permaneceram 8,23 dias ($\pm 1,00$) internados. Verifica-se ainda que, apesar das diferenças das médias das variáveis nas duas coortes não apresentarem significância estatística, como o comprova a tabela, os tempos médios de internamento nos casos com *Priming* > 1200 ml foram superiores aos dos casos com *Priming* ≤ 1200 ml.

Na Tabela 10 encontram-se os dados relativos à utilização da técnica de *Cell Salvage* e do recurso à transfusão alogénica, cujo intuito foi expor a frequência da utilização de cada uma e verificar a existência de associação entre elas.

Tabela 10

Impacto da Técnica Cell Salvage na taxa de transfusão

		Cell Salvage						p value
		2018			2022			
		Não	Sim	Total	Não	Sim	Total	
Transfusão	Não	81	35	116	73	32	105	p<,001
	Sim	53	7	60	53	10	63	
Total		134	42	176	126	42	168	344

Da leitura da Tabela 10, verifica-se que, nas duas coortes, a maioria dos doentes não usufruíram da técnica de *Cell Salvage* (75,6%). Dos doentes a quem foi realizada essa técnica (n = 84), 67 não foram transfundidos, correspondendo a 79,8% dos casos. Por outro lado, 40,8% dos doentes em que não se recorreu à técnica de *Cell Salvage* foram transfundidos. Observou-se portanto um maior número de doentes não transfundidos quando se recorreu ao *Cell Saver*, existindo uma associação estatisticamente significativa entre a utilização de *Cell Salvage* e a Transfusão alogénica ($p < 0,001$).

A Tabela 11 revela os custos diretos envolvidos na técnica de reaproveitamento sanguíneo por *Cell Saver*, diferenciando os 2 equipamentos existentes no serviço. Os diferentes custos encontram-se identificados para cada equipamento (A ou B), considerando a opção da preparação e montagem do circuito completo ou apenas do modo de aspiração (*standby*).

Tabela 11*Custos Cell Saver / 1 Unidade CE*

	CS A 125 ml (€)	CSB 175 ml – 55 ml(€)	CE(€)	Diferencial 1 CE-CS A	Diferencial 1 CE-CS B
Kit "aspiração"	92,34 (24,79 + 67,55)	166,24 (24,79 + 141,45)	104,20	-	-
Kit "completo"	174,66	215,25 – 233,70	104,20	70,46	111,05–129,50

Legenda: CS A: Cell Saver A; CS B: Cell Saver B; CE: Concentrado de Eritrócitos.

Na Tabela 11, observando os valores referentes ao uso do equipamento completo que viabiliza a técnica na aspiração e processamento, pode-se verificar que a diferença no custo direto oscila entre os 70 e os 129€, dependendo da marca e capacidade do equipamento.

Nas Tabelas 12, 13 e 14 encontram simuladas as poupanças potenciais dos doentes operados, em cada coorte, quando não transfundidos, transfundidos com 1 Unidade de CE (UCE) e transfundidos com 2 UCE. Para o efeito, foi tomada em consideração o protocolo de reserva do serviço, que para uma cirurgia eletiva se situa nas 3 UCE, assumindo ainda que, durante o internamento do doente para quem foi efetuada a reserva, nenhum CE tenha sido disponibilizado para outro doente.

Assim, no caso dos doentes não transfundidos (Tabela 12), foi tido em conta o custo direto das 3 UCE não utilizadas, nos doentes transfundidos com 1 unidade (Tabela 13), foram contabilizados os custos de 2 unidades não utilizadas e por fim, no caso dos doentes em que foram transfundidas 2 unidades (Tabela 14), considerou-se o custo de 1 unidade não utilizada.

A Tabela 12 representa o cenário dos doentes não transfundidos, foi tido em conta o custo direto das 3 UCE não utilizadas, considerando que nenhuma delas foi disponibilizada para outro doente (durante o internamento do doente para quem foi feita, inicialmente, a reserva).

Tabela 12*Poupança Potencial em Doentes Não Transfundidos*

	<i>n</i>	CE Reservados	Doentes não Transfundidos	CE não Transfundidos	Custo CE (€)	Poupança Potencial (€)
2018	176	528	116	348	104,20	36 261,60
2022	168	504	105	315		32 823,00

Da leitura da Tabela 12, observa-se que em 2018, a taxa de não utilização rondou os 65,9%, sendo que em 2022, cerca de 62,5% das UCE reservadas não foram utilizadas. Em qualquer das coortes, o custo direto das UCE reservadas não utilizadas ultrapassa os 30 000€.

Na Tabela 13, reporta-se o mesmo tipo de dados, mas seleccionando os doentes transfundidos com apenas 1 UCE.

Tabela 13

Poupança Potencial em Doentes Transfundidos com 1 Unidade de CE

	<i>n</i>	Reserva CE	Doentes Transfundidos	Doentes Transfundidos com 1 CE	CE não Transfundidos	Custo CE (€)	Poupança Potencial (€)
2018	176	528	60	24	48	104,20	5 001,60
2022	168	504	63	22	44		4 584,80

Na Tabela 13, sobressai que dos 60 doentes transfundidos, 24 foram-no com 1 UCE, resultando numa taxa de cerca de 40% em 2018, descendo para os 34,9% em 2022. As UCE remanescentes (não utilizadas nesses doentes) resultaram em valores de cerca de 5 000 e 4 500€, em 2018 e 2022, respetivamente.

A Tabela 14, tal como mencionado anteriormente, diz respeito aos doentes transfundidos com 2 UCE, em cada coorte.

Tabela 14

Poupança Potencial em Doentes Transfundidos com 2 CE

	<i>n</i>	Reserva CE	Doentes Transfundidos	Doentes Transfundidos com 2 CE	CE não Transfundidos	Custo CE (€)	Poupança Potencial (€)
2018	176	528	60	11	11	104,20	1146,20
2022	168	504	63	22	22		2 292,40

Os resultados da Tabela 14 revelam que em 2022, o número de doentes transfundidos com 2 UCE duplicou em comparação com o ano de 2018. O custo direto gerado pela UCE não utilizada ultrapassou os 1000€ em 2018, tendo duplicado em 2022.

Considerando os totais mencionados nas Tabelas 12, 13 e 14, as denominadas “Poupanças Potenciais” atingiram um total de 42 409,40€ em 2018, e 39 699,20€ em 2022.

4. Discussão

A amostra deste estudo composta por 344 doentes, dos quais 176 do ano 2018 (Coorte Pré-PBM) e 168 de 2022 (Coorte Pós-PBM). Não se observaram diferenças significativas entre as 2 coortes quanto aos dados demográficos, fatores de risco e dados cirúrgicos. Tal permite uma comparação entre as duas amostras independentes. No entanto, no que diz respeito aos dados clínicos, apesar de uma forma geral estes não apresentarem diferenças significativas, observou-se uma exceção na variável ASA. Com efeito, em 2018, 83% dos doentes foram classificados como ASA III e apenas 13,6% como ASA IV, ocorrendo uma inversão na avaliação do estado clínico geral dos doentes em 2022, apresentando a Classificação ASA IV uma percentagem significativamente mais elevada, atingindo os 73,2%. Este resultado corrobora a impressão subjetiva de existir um agravamento do estado clínico dos doentes fruto do confinamento associado à COVID-19 (menor acessibilidade a cuidados de saúde, constrangimentos financeiros e aumento dos tempos de espera para cirurgia). Este agravamento do estado basal dos doentes é comprovado pelos resultados de Morais et al., (2020), onde 65,9% dos doentes propostos para cirurgia cardíaca eram ASA III em 2019.

Esta diferença significativa da ASA terá certamente influenciado os resultados, nomeadamente os da coorte de 2022, o que poderá afigurar-se como uma limitação deste estudo. Efetivamente, o facto das restrições impostas à realização de cirurgias eletivas durante o período da Pandemia COVID-19, que foi o motivo pelo qual se excluíram os anos 2020 e 2021, terá impedido doentes com indicação cirúrgica de serem atempadamente intervencionados. O agravamento do seu estado poderá ter influenciado os resultados da coorte de 2022, dissimulando os efeitos positivos esperados do PBM.

Para a implementação do PBM, o Serviço de CCT de CHVNGE focou-se inicialmente no diagnóstico da anemia, com a sua otimização, diagnóstico etiológico e tratamento. A taxa de anemia neste estudo está de acordo com a encontrada num estudo prévio efetuado no mesmo serviço por Morais et al. (2020) que determinaram uma taxa de anemia na ordem dos 35,2%, com uma média de 13,1 g/dL assim como com autores internacionais, nomeadamente Munoz et al. (2017) cuja taxa foi de 36%.

Na coorte Pós-PBM, verificou-se uma Hb pré-operatória (HbO_Int) ligeiramente superior ($13,924 \pm 1,67$) relativamente à de 2018 ($13,745 \pm 1,74$). Tal pode ser explicado pelo facto de os doentes, ao apresentarem agravamento dos sintomas, chegam ao Bloco Operatório com balanços mais negativos, levando a um valor de Hb "falsamente" mais elevada. Este argumento é validado pela

queda da Hb verificada entre o valor do pré-operatório (HbO_Int) e a primeira avaliação feita em contexto de Bloco Operatório (Hb1_1BO), momento em que se observa uma diminuição de quase 1 g/dL (0,98 g/dL) em 2022, espelhando a influência da hemodiluição condicionada pela fluidoterapia intra-operatória.

Outro resultado que reflete o balanço mais negativo em que os doentes se apresentaram, são os valores de Hb mínima registados no BO (Hb2_MinBO). De facto, este momento de avaliação que revela o impacto de todo o volume administrado ao doente, quer pelo Anestesta quer pelo Perfusionista, traduz-se naturalmente no valor mínimo observado em 2022 e, apesar de uma HbO_Int à partida mais alta, a Hb2_MinBO de 2022 não se apresenta diferente da de 2018.

Voltando o foco para o valor médio da Hb à admissão, e ao avaliá-lo por sexo, verifica-se, como esperado, que o sexo feminino apresentou uma HbO_Int inferior ao sexo masculino, sendo esta diferença de 1,43 g/dL em 2018 e de 1,04 g/dL em 2022. Este resultado pode indicar uma otimização mais eficaz/precoce nas mulheres, já que foi considerado o critério de Gomez-Ramirez et al. (2019) para a existência de anemia (Hb<13 g/dL), promovendo assim maior otimização. As taxas de anemia verificadas neste estudo (20,4% nos homens e 52,4% nas mulheres, em 2018) correspondem às encontradas na literatura, nomeadamente alinhadas com os resultados de Gomez-Ramirez et al. (2019), que anunciaram uma prevalência da anemia de cerca de 23% nos homens e 53% nas mulheres.

Ao avaliar a evolução da Hb, em função do sexo e em todo o período peri-operatório, constata-se que o momento de avaliação com diferença estatisticamente significativa entre as coortes, ocorreu à chegada à UCI, no sexo feminino ($p=0,030$). Este facto pode revelar uma atitude mais permissiva em relação ao valor de Hb.

Ao verificar que as mulheres sofrem quedas na Hb mais acentuadas no intra-operatório, seja por apresentarem uma superfície corporal habitualmente mais baixa, seja pela hemodiluição ou por perdas, faz sentido considerar o *cut off* de Hb de 13g/dL proposto por Gómez-Ramirez et al. (2019). Dessa forma, almejando o mesmo valor de Hb para a otimização do sexo feminino, poder-se-á mitigar essa variabilidade da Hb entre os sexos.

Observando ainda a variável Hb5_Alta, verifica-se que os doentes têm alta com anemia, o que não surpreende já que este resultado é concordante com a literatura internacional que refere uma taxa de anemia até 90% nos doentes submetidos a cirurgia major (Shander et al., 2004), assim como com os resultados de Morais et al., (2020), que apontam uma taxa de 90,4% imediatamente antes da alta. Este facto, associado a uma tendência para limiares de transfusão

mais restritivos, levam a que os doentes tenham frequentemente alta com anemia moderada. A taxa de otimização (10,7%) e a Hb da Alta ($>10,5$ g/dL), poderão ser indicadores de que haverá ainda uma eventual margem para se transfundir ainda menos, indo ao encontro da literatura (Shander et al., 2011) que, mais do que promover uma estratégia de transfusão restritiva propriamente dita, defende a transfusão apropriada.

A implementação do PBM no Serviço estudado não aparenta ter tido impacto a nível da taxa transfusional, tendo-se observado uma taxa maior em 2022. Este resultado pode ser explicado pela deterioração do estado clínico do doente assim como pela impossibilidade de otimizar os doentes no pré-operatório. Com efeito, verificou-se que as consultas de Anestesia CCT e consequente otimização, apenas ocorreram no final do primeiro semestre de 2022, o que certamente terá sido um fator limitante ao 1º Pilar do PBM, o que também terá influenciado os resultados. Esta apreciação é suportada por Morais et al. (2020), cujos resultados preliminares, numa amostra de doentes de 2019, apontaram para uma taxa transfusional de 22,7% após uma otimização efetiva.

Apesar da deterioração do estado clínico na coorte Pós-PBM, há uma tendência, ainda que não significativa, para a diminuição do número de CE transfundidos por doente ($2,67 \pm 2,77$ em 2018 e $2,59 \pm 3,11$ em 2022). Relativamente à transfusão peri-operatória, apesar dos resultados deste estudo não alcançarem os de Althoff et al. (2019) que reportaram uma diminuição de CE transfundidos por doente em cerca de 0,87 g/dL, existe uma tendência na redução das UCE transfundidas por doente, o que poderá indicar a possibilidade de obter melhores resultados num futuro estudo com uma otimização efetiva e ao incluir um maior número de doentes. Verifica-se ainda um aumento da taxa de transfusão, sem significância, na coorte Pós-PBM, já possivelmente atribuível ao agravamento do estado clínico dos doentes, mas que também pode ser explicado pelos *outliers*, entenda-se os raros doentes que passaram por uma transfusão maciça (1 doente com 21 UCE transfundidas). Esta observação também se adequa ao tempo de internamento, já que os doentes ficam habitualmente internados menos de 7 dias, tendo havido no entanto, casos com complicações, mas raros, que permaneceram internados mais tempo (1 caso com 87 dias). Coloca-se a questão de quais teriam sido os resultados relativamente à média de UCE transfundidas por doente e ao tempo médio de internamento neste estudo, se esses *outlier* tivessem sido excluídos. Os resultados preliminares de Morais et al. (2020) apontam para uma média de 2,05 UCE transfundidas por doente, acrescentando ainda que, após implementação do PBM, o *odds ratio* da transfusão diminuiu 63,2% (OR=0,37, IC95% = [0,215,

0,629]). É possível, portanto, que os resultados deste estudo fossem diferentes, melhores, indo ao encontro dos verificados tanto por Morais et al.(2020) como por Althoff et al. (2019).

Outro resultado, ainda que sem significância estatística, é a ligeira diminuição da taxa de doentes transfundidos apenas com 1 UCE, parâmetro assumido como critério de qualidade. Com efeito, essa taxa passou de 40% em 2018 para 34,9% em 2022, o que pode ser justificado pela dificuldade encontrada em otimizar os doentes no Pré-operatório, o que associado a doentes mais graves, acaba por fazer “regredir culturalmente”, assumindo *triggers* transfusionais mais permissivos. Consta-se, de facto, que os doentes têm alta com valores médios de Hb > 10 g/dL, o que poderá indicar que se continua a transfundir doentes inapropriadamente, existindo uma grande variabilidade interpessoal no valor de Hb que gerou a transfusão.

Relativamente ao impacto do PBM nos *outcomes* clínicos, nomeadamente o tempo de internamento e a ocorrência de complicações, apesar da ausência de diferença significativa, verifica-se uma pequena diminuição das médias. Tendo em consideração o agravamento do estado dos doentes na coorte Pós-PBM, observa-se que o tempo médio de internamento diminuiu em cerca de 0,6 dias e a taxa de ocorrência de complicações em 5,4%, o que poderá ser indicador de que, apesar de não haver uma taxa de otimização considerável no pré-operatório, os outros Pilares do PBM terão ajudado na melhoria dos *outcomes*. O que parece ser o caso, já que se permitiu alta hospitalar com valores médios de Hb mais baixos do que na coorte de 2018, além de que sendo uma amostra constituída por doentes mais graves e havendo menos transfusão por doente, haverá uma menor taxa de complicações, menos morbidade logo menor tempo de internamento. O que vai de encontro ao publicado na literatura por Rawn (2008), vonHeymann et al. (2016) e LaPar et al. (2018).

A complicação mais frequente nos doentes deste estudo foi o aparecimento de Fibrilhação Auricular no pós-operatório, sem história prévia dessa arritmia, havendo redução da sua taxa entre 2018 e 2022 (29% e 23,2%). Esta complicação encontra-se descrita na literatura como das mais comuns, sendo que Morais et al. (2020) constataram uma taxa de ocorrência significativamente superior à deste estudo, atingindo os 50%. Ainda relativamente às complicações, sobressai que a ocorrência de LRA duplicou em 2022 (9,5%), superando a taxa obtida por Morais et al. (2020) de 6,25%, não podendo ser este resultado justificado pela média da Hb mínima tolerada no Bloco Operatório, uma vez que são sobreponíveis ($9,59 \pm 2,06$ em 2018 e $9,58 \pm 1,99$ em 2022, $p=0,976$). Mais uma vez, o agravamento do estado basal do doente será um factor a considerar.

Na coorte Pós-PBM, apesar dos doentes otimizados após referenciação à consulta (Consulta de Anestesia CCT) serem muito poucos, apenas 10,7%, estes apresentaram um tempo médio de internamento ($6,38 \pm 1,77$) abaixo dos doentes não otimizados ($7,49 \pm 7,61$), sendo ainda mais evidente quando comparado com os doentes não referenciados ($8,0 \pm 9,95$). Importa ainda mencionar que os doentes referenciados à consulta mas não otimizados, não o foram muito provavelmente por não precisarem de otimização, daí exibirem um tempo médio de internamento inferior aos não referenciados, o que indicará uma função de “filtragem” da gravidade potencial dos doentes.

Para além da média do tempo de internamento ser inferior, este tempo é sujeito a menor variabilidade, mais consistente, já que apresenta um desvio-padrão bastante inferior. Este resultado vai de encontro ao transmitido pela literatura internacional (Althoff et al., 2019) e nacional (Morais et al., 2020), confirmando assim, que existe uma tendência para um menor tempo de internamento, sugerindo menos complicações, o que poderá levar a redução dos custos associados.

Sendo o PBM uma estratégia multimodal que depende do empenho de toda a equipa, o seu sucesso decorre da variabilidade inter-individual relativamente às estratégias tomadas. Assim, ao analisar os dados da evolução da Hb, apenas por coorte e por sexo e coorte, verifica-se sem surpresa que o valor de Hb mais baixo observado ocorreu no Bloco Operatório, no momento Hb2_MinBO. Isto é justificado por, neste momento de avaliação, já se encontrarem refletidas as opções cirúrgicas possíveis, nomeadamente a *Off-Pump* e a *On-Pump*. De facto, constata-se uma diferença de aproximadamente 3 g/dL entre as duas estratégias, sendo a *On-Pump*, tal como expectável, aquela que apresenta a média de Hb mais baixa ($11,74 \pm 1,74$ na *Off-Pump* contra $8,84 \pm 1,45$ na *On-Pump*, $p < ,001$). Efetivamente, o fator que mais influencia a queda da Hb no intra-operatório, excetuando os eventos hemorrágicos agudos, é o volume de *Priming*, que variando consoante o Perfusionista, oscilou neste estudo entre os 1000 ml e os 1750 ml. As técnicas ao alcance do Perfusionista e passíveis de otimizar a Hb ao serem instituídas em CEC, apenas tiveram o seu impacto na Hb observada à saída do BO, razão pela qual se verifica um aumento da Hb entre Hb2_MinBO e Hb3_SaídaBO.

No que concerne o conceito da variabilidade inter-individual, importa salientar que, vários são os intervenientes nessa variabilidade, sendo que no intra-operatório existe a atuação do Anestésista, do Perfusionista assim como do Cirurgião, e em CEC, o elemento em causa será o Perfusionista. Assim, nas cirurgias *Off-Pump*, a experiência do cirurgião poderá determinar as

perdas sanguíneas, o volume administrado pelo Anestesista irá definir a hemodiluição e o Perfusionista poderá ter um papel fundamental para mitigar as anteriores ao garantir um reaproveitamento sanguíneo pelo *Cell Saver*. Nas cirurgias *On-Pump*, e durante a CEC, mantendo-se a importância dos outros elementos, deteta-se sobretudo a diversidade de atuação do Perfusionista, fator determinante da Hb2_MinBO que revelou ter uma associação com o tempo médio de internamento. Como já referido anteriormente, o volume do *Priming* parece influenciar o tempo de internamento. Isto poderá ser explicado por uma série de fatores, como a sobrecarga de volume nos casos em que o volume utilizado é maior, provocando maior hemodiluição, maior tendência para a transfusão que está associada a mais complicações, levando a um tempo de internamento mais prolongado, indo ao encontro das evidências publicadas por Rawn (2008), Murphy & Goodnough (2015). A diferença das médias da Hb2_MinBO observadas nas cirurgias *On-Pump* e *Off-Pump*, muito provavelmente associadas ao volume do *Priming*, é importante e parece estar de acordo com o publicado por Klein et al. (2016), que informam que em cirurgia cardíaca, a queda de 1 g/dL na Hb está associada a maiores taxas transfusionais, maiores tempos de internamento e mortalidade.

A taxa de transfusão durante a CEC aumentou apenas 1% em 2022 (46%), no entanto esta encontra-se fortemente ligada à diversidade de estratégias de cada Perfusionista. Efetivamente, os dados colhidos e resultados obtidos confirmam que nem todos cumprem os pressupostos no Intra-operatório do 2º Pilar do PBM, nomeadamente na redução do volume do *Priming*, no recurso à ultrafiltração e ao *Cell Saver*, e testemunham que existem *triggers* transfusionais díspares.

Voltando a análise para o volume do *Priming*, e do seu impacto na evolução da Hb, importa referir que este também se reflete no tempo médio de internamento. De facto, apesar de não se ter observado diferença estatisticamente significativa entre as coortes, observou-se que para maiores volumes o tempo médio de internamento aumentou. Assim, após determinada a mediana do *Priming* utilizado, constatou-se que para volumes ≤ 1200 ml, o tempo médio de internamento foi inferior ao verificado para volumes > 1200 ml, sendo de quase 1 dia na coorte de 2018 e de 0,5 dia em 2022.

Um dos equipamentos passíveis de promover a otimização da Hb no intra-operatório, é o *Cell Saver* (CS). Neste estudo, verificou-se que a maioria (79,8%) dos casos em que foi utilizada esta técnica, os doentes não foram transfundidos. Perante estes resultados, e alinhado com o conceito

de segurança para os doentes, assegurada com este procedimento, e que vai de encontro com o preconizado num programa PBM, será uma mais-valia a utilização mais alargada do CS.

Naturalmente, este terá um custo, variável segundo a marca e característica do equipamento, existindo um diferencial entre o custo dos consumíveis necessários e o custo direto de 1 UCE, oscilando entre os 70 e os 130€. No entanto, como os doentes com CS são por norma menos transfundidos, evitam-se as complicações associadas à transfusão, nomeadamente tempo de internamento prolongado, com os seus inevitáveis custos associados. Já no cenário em que se transfunde 2 UCE ou mais, deixa de existir esse benefício direto nos custos a favor da transfusão. No Serviço de CCT do CHVNGE, para cada cirurgia eletiva, existe um protocolo de reserva de 3 UCE, independentemente da cirurgia programada (se *On-Pump* ou *Off-Pump*, se simples – RM ou substituição valvular – se combinada ou ainda se cirurgia da Aorta). Considerando o número de doentes submetidos a cirurgia na amostra, facilmente se verifica que foram reservadas 528 UCE em 2018 e 504 em 2022. Considerando os doentes não transfundidos (116 em 2018 e 105 em 2022), obtém-se uma taxa de não utilização de 62,5% em 2022, inferior à de 2018, estimada em 65,9%. Sabendo que cada UCE tem um custo direto de 104,20€, constata-se que o custo direto das UCE reservadas não transfundidas ultrapassou os 32 000€ em 2022, valor esse que poderia ser uma poupança potencial se o protocolo de reserva fosse reavaliado. Este é um custo direto que representa um valor “cativo”, bloqueado. Claro que nem todas essas UCE foram desperdiçadas, pois serão em parte devolvidas ao Serviço de Imuno-Hemoterapia e eventualmente disponibilizadas mais tarde para outro doente, mas existe uma janela temporal durante a qual essas UCE (reservadas para um doente que nunca chega a ser transfundido), não estão disponíveis para outro doente com real necessidade de transfusão. O mesmo raciocínio pode ser aplicado para os doentes transfundidos com apenas 1 UCE (22 no ano de 2022), tendo em conta que nesse caso, a poupança potencial terá em conta as 44 UCE não transfundidas. O mesmo pode ser argumentado para aqueles transfundidos com 2 UCE, sabendo de antemão que a poupança potencial se torna menor à medida que se for transfundindo mais.

Para além da avaliação do custo direto de 1 UCE, e da poupança potencial mencionada, existem autores que se referem apenas ao custo envolvido na compatibilização dos CE. Efetivamente, segundo Ural et al. (2016), cada CE compatibilizado tem um custo associado de cerca de USD \$18. Se se proceder a uma apreciação análoga à exposta anteriormente, obtém-se que para os doentes submetidos a cirurgia cardíaca da coorte Pós-PBM (n=168) para quem foram compatibilizadas 504 UCE, alcança-se um total de USD \$ 9 072, valor efetivamente gasto, mas

também verdadeiramente desperdiçado no caso dos doentes não transfundidos, sendo este valor de USD \$ 5 670 (os valores aplicáveis a este estudo seriam em €, não havendo à data grande desvalorização em relação ao USD \$). O mesmo raciocínio poderia ser aplicado aos restantes doentes, nomeadamente os transfundidos apenas com 1 UCE e aqueles a quem foram transfundidas 2 UCE.

Todos os custos mencionados, (tanto na necessária compatibilização dos CE para a transfusão como no efeito tranquilizador de se ter uma reserva fixa do mesmo número de UCE independentemente do doente e da cirurgia), e a potencial poupança estão a favor da alteração da política de reserva do serviço.

Não se encontrando disponível na literatura nacional, informação que aborde o tema e que determine o custo de reserva, seria importante complementar este estudo com futuros trabalhos versando este aspeto, avaliando o custo-benefício das reservas de CE para cirurgias eletivas.

Não sendo possível atribuir no presente um custo dessa reserva, importa ainda lembrar que existem custos inerentes à gestão do stock exigido para suprir as necessidades dos pedidos de reserva. Ou seja, o facto de o protocolo de reserva contemplar 3 UCE obriga a ter um *stock* de UCE superior ao exigido se o protocolo fosse de 2 UCE. O que também implica custos...

Um das limitações deste estudo, foi a dispersão dos dados a colher, e tal como referido por Morais et al., (2020), uma das limitações dum estudo deste âmbito realizado no CHVNGE, prende-se com o facto de não existir registo electrónico com hora exata da decisão de transfusão. Dessa forma, não é possível saber com precisão o *trigger* transfusional. Com efeito, nem sempre existe nos registos do programa "SClínico" a ordem escrita para se transfundir. O único registo, ainda que em papel, com hora exata da transfusão, é o registo constante do relatório do Perfusionista, e esse só existe nas cirurgias *On-Pump*. Assim, apenas se conseguiu ter acesso às UCE transfundidas por doente, e em que dia.

5. Conclusão

Este estudo teve como objetivo principal avaliar a implementação de um programa de PBM, nomeadamente na prática transfusional e *outcomes* clínicos alcançados, comparando dois períodos: o Pré-PBM e o Pós-PBM.

Os resultados obtidos, ainda que positivos, não almejaram a magnitude dos previstos e descritos na literatura. O resultado mais incontestável é o agravamento do estado do estado clínico dos doentes na coorte Pós-PBM, atribuído ao confinamento imposto pela Pandemia de COVID-19, que condicionou a realização de cirurgias eletivas aumentando os tempos de espera, entre outros fatores. Este facto, terá certamente contribuído para a mitigação dos resultados positivos esperados.

Assim, a implementação do PBM no serviço, não revelou o impacto esperado a nível da taxa transfusional, ocorrendo inclusivamente um ligeiro aumento em 2022, resultado atribuído ao agravamento do estado dos doentes. Relativamente aos *outcomes*, constatou-se que a ocorrência de complicações diminuiu, ainda que não de forma significativa, e verificou-se que os doentes referenciados à consulta e otimizados no pré-operatório, permaneceram internados menos tempo (1,62 dias) do que os não referenciados.

De salientar ainda que, tendo em conta a importante diminuição da taxa de anemia no sexo feminino na coorte Pós-PBM, este estudo corrobora a importância de se definir o mesmo *cut off* de Hb para homens e mulheres para otimização pré-cirúrgica. Considerando a elevada taxa de não utilização das reservas de CE, com valor atribuído "cativo", foi sugerida uma potencial poupança da atualização do protocolo de reserva pré-operatória de CE.

Um das limitações deste estudo, já antecipada na elaboração do projeto, prendeu-se com a dispersão dos dados que levou à necessidade de consultar vários programas.

Também o facto de não existir registo electrónico no serviço de Cirurgia Cardiorácica com a hora da transfusão, inviabilizou a identificação do *trigger* transfusional que poderia ter sido uma informação importante na avaliação do impacto do PBM.

Considerando que os programas PBM já demonstraram resultados positivos a nível internacional, tanto em termos de benefícios financeiros como de *outcomes* clínicos para os doentes e que estes não foram aqui evidenciados, sugere-se a realização de um novo estudo, com um tamanho amostral maior e numa coorte diferente de modo a eliminar o impacto do agravamento do estado clínico dos doentes reportado.

Referências Bibliográficas

- Althoff, F., Neb, H., Herrmann, E., Trentino, K., Vernich, L., Füllenbach, C., Freedman, J., Waters, J., Farmer, S., Leahy, M., Zacharowski, K., Meybohm, P., &Choorapoikayil, S. (2019). Multimodal Patient Blood Management Program Based on a Three-pillar Strategy: A Systematic Review and Meta-analysis. *Annals of Surgery*, 269(5), 794-804. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000003095>
- Araújo, F., Burns, C., Robalo Nunes, A., Paupério, D., Lima, M., & Felix, J. (2023). *Gestão eficiente do sangue do doente em Portugal*. Associação Portuguesa de Administradores Hospitalares; Almedina.
- American Society of Anesthesiologists. (2023). *Statement on ASA Physical Status Classification System*. <https://www.asahq.org/standards-and-practice-parameters/statement-on-asa-physical-status-classification-system>
- Beattie, W., Karkouti, K., Wijeyesundera, D., & Tait, G. (2009). Risk associated with preoperative anemia in noncardiac surgery: a single-center cohort study. *Anesthesiology*, 110(3), 574-581. doi: 10.1097/ALN.0b013e31819878d3
- Benoist, B., McLean, E., Egli, I., & Cogswell, M. (2008). *Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005*. World Health Organization.
- Boer, C., Meesters, M., Milojevic, M., Benedetto, U., Bolliger, D., vonHeymann, C., Jeppsson, A., Koster, A., Osnabrugge, R., Ranucci, M., Ravn, H., Vonk, A., Wahba, A., &Pagano, D. (2018). 2017 EACTS/EACTA Guidelines on patient blood management for adult cardiac surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 32(1), 88-120. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2017.06.026>
- Bolliger, D., Mauermann, E., &Buser, A. (2022). Preoperative anaemia in cardiac surgery: preoperative assessment, treatment and outcome. *British Journal of Anaesthesia*, 128(4), 599-602.
- Burns, C., Brown, J., Corwin, H., Gross, I., Ozawa, S., &Shander, A. (2019). Special Report from the Society for the Advancement of Blood Management: The Choosing Wisely Campaign. *Anesthesia and Analgesia*, 129(5), 1381-1386. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000004415>
- Butcher, A., & Richards, T. (2018). Cornerstones of patient blood management in surgery. *Transfusion Medicine*, 28(2), 150-157. <https://doi.org/10.1111/tme.12476>

- Cappellini, M., & Motta, I. (2015). Anemia in Clinical Practice–Definition and Classification: Does Hemoglobin Change With Aging? *Seminars in Hematology*, 52(4), 261–269. <https://doi.org/10.1053/j.seminhematol.2015.07.006>
- Chaparro, C., & Suchdev, P. (2019). Anemia epidemiology, pathophysiology, and etiology in low- and middle-income countries. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1450(1), 15–31. <https://doi.org/10.1111/nyas.14092>
- Cohn, L., & Byrne, J. (2007). *Cardiac Surgery in the Adult*. McGraw–Hill Professional.
- Cooley, D. (1995). *Conservation of Blood During Cardiovascular Surgery*, 535–595. [https://doi.org/10.1016/S0002-9610\(99\)80060-9](https://doi.org/10.1016/S0002-9610(99)80060-9)
- Costa, N., Jorge, S., & Lucas, P. (s.d.). *Reaproveitamento Sanguíneo Peri-Operatório – Cell Salvage – Manual de Boas Práticas. Utilização de cell saver no perioperatório*. Associação Portuguesa de Cardiopneumologistas.
- Despacho n.º 3387/2018, do Gabinete do Secretário de Estado Adjunto e da Saúde (2018). Diário da República: II Série, n.º 67/2018. <https://dre.tretas.org/dre/3296706/despacho-3387-2018-de-5-de-abril>
- Despacho n.º 12310/2021, do Gabinete do Secretário de Estado Adjunto e da Saúde (2021). Diário da República: II Série, n.º 243/2021. <https://dre.tretas.org/dre/4738721/despacho-12310-2021-de-17-de-dezembro>
- De Santis, G. (2019). Anemia: Definition, epidemiology, pathophysiology, classification, clinical picture, and treatment. *Medicina*, 52(3), 239–251. <https://doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v52i3.p239-251>
- Despacho n.º 12310/2021 da Direção-Geral da Saúde. (2021). Diário da República: II série, n.º 243. https://www.ipst.pt/files/IPST/LEGISLACAO/Legislacao_Nacional/Legislacao_Sangue/Despacho_12310_2021_ProgramaGestaoSangueDoente.pdf
- Direção-Geral da Saúde. (2018). *Norma n.º 011/2018*. <https://www.dgs.pt/directrizes-da-dgs/normas-e-circulares-normativas/norma-n-0112018-de-11062018-pdf.aspx>
- Elliott, M. (1993). Ultrafiltration and modified ultrafiltration in pediatric open heart operations. *Annals of Thoracic Surgery*, 56(6), 1518–1522. doi: 10.1016/0003-4975(93)90744-3
- Engoren, M., Schwann, T., Habib, R., Neill, S., Vance, J., & Likosky, D. (2014). The independent effects of anemia and transfusion on mortality after coronary artery bypass. *Annals of Thoracic Surgery*, 97(2), 514–520. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2013.09.019>

- European Commission. (2017). *Building national programmes of Patient Blood Management (PBM) in the EU – A Guide for Health Authorities*. <https://doi.org/doi:10.2818/54568>
- Farmer, S., Towler, S., Leahy, M., & Hofmann, A. (2013). Drivers for change: Western Australia Patient Blood Management Program (WA PBMP), World Health Assembly (WHA) and Advisory Committee on Blood Safety and Availability (ACBSA). *Best Practice and Research: Clinical Anaesthesiology*, 27(1), 43–58. <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2012.12.007>
- Fonseca, C., Marques, F., Nunes, A., Belo, A., Brillhante, D., & Cortez, J. (2016). Prevalence of anaemia and iron deficiency in Portugal: The EMPIRE study. *Internal Medicine Journal*, 46(4), 470–478. <https://doi.org/10.1111/imj.13020>
- Fragata, J., & Franco, P. (2009). *Procedimentos em Cirurgia Cardiorácica*. Lidel.
- Frank, S., Sikorski, R., Konig, G., Tsilimigras, D., Hartmann, J., Popovsky, M., Pawlik, T., & Waters, J. (2020). Clinical Utility of Autologous Salvaged Blood: a Review. *Journal of Gastrointestinal Surgery*, 24, 464–472.
- Gombotz, H., Rehak, P., Shander, A., & Hofmann, A. (2007). Blood use in elective surgery: The Austrian benchmark study. *Transfusion*, 47(8), 1468–1480. <https://doi.org/10.1111/j.1537-2995.2007.01286.x>
- Gombotz, H., Zacharowski, K., & Spahn, D. (2016). Patient Blood Management. In H. Gombotz, K. Zacharowski, & D. Spahn (Eds.), *Patient Blood Management* (Thieme). Georg Thieme Verlag. <https://doi.org/10.1055/b-0036-129702>
- Gómez-Ramírez, S., Jericó, C., & Muñoz, M. (2019). Perioperative anemia: Prevalence, consequences and pathophysiology. *Transfusion and Apheresis Science*, 58(4), 369–374. <https://doi.org/10.1016/j.transci.2019.06.011>
- Guinn, N., Cooter, M., Villalpando, C., & Weiskopf, R. (2018). Severe anemia associated with increased risk of death and myocardial ischemia in patients declining blood transfusion. *Transfusion*, 58(10), 2290–2296. <https://doi.org/10.1111/trf.14768>
- Guinn, N., Cooter, M., & Weiskopf, R. (2020). Lower hemoglobin concentration decreases time to death in severely anemic patients for whom blood transfusion is not an option. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 88(6), 803–808. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000002632>
- Hannan, E., Wu, C., Smith, C., Higgins, R., Carlson, R., Culliford, A., Gold, J., & Jones, R. (2007). Off-pump versus on-pump coronary artery bypass graft surgery: Differences in short-term

- outcomes and in long-term mortality and need for subsequent revascularization. *Circulation*, *116*(10), 1145–1152. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.675595>
- Hare, G., & Mazer, C. (2021). Anemia: Perioperative Risk and Treatment Opportunity. In *Anesthesiology*, *135*(3), 520–530. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000003870>
- Hazen, Y., Noordzij, P., Gerritse, B., Scohy, T., Houterman, S., Bramer, S., Berendsen, R., Bouwman, R., Eberl, S., Haenen, J., Hofland, J., Ter Horst, M., Kingma, M., Van Klarenbosch, J., Klok, T., De Korte, M., Van Der Maaten, J., Spanjersberg, A., Wietsma, N. E., ... Vonk, A. (2022). Preoperative anaemia and outcome after elective cardiac surgery: a Dutch national registry analysis. *British Journal of Anaesthesia*, *128*(4), 636–643. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2021.12.016>
- Hensley, N., Gyi, R., Zorrilla-Vaca, A., Choi, C., Lawton, J., Brown, C., Frank, S., Grant, M., & Cho, B. (2021). Retrograde Autologous Priming in Cardiac Surgery: Results From a Systematic Review and Meta-analysis. *Anesthesia and Analgesia*, *132*(1), 100–107. <https://doi.org/10.1213/ANE.00000000000005151>
- Hofmann, A., Ozawa, S., Farrugia, A., Farmer, S., & Shander, A. (2013). Economic considerations on transfusion medicine and patient blood management. *Best Practice and Research: Clinical Anaesthesiology*, *27*(1), 59–68. <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2013.02.001>
- Hofmann, A., Shander, A., Blumberg, N., Hamdorf, J., Isbister, J., & Gross, I. (2022). Patient Blood Management: Improving Outcomes for Millions While Saving Billions. What Is Holding It Up? *Anesthesia and Analgesia*, *135*(3), 511–523. <https://doi.org/10.1213/ANE.00000000000006138>
- Instituto Português do Sangue e da Transplantação. (2022). *Relatório de Atividade Transfusional e Sistema Português de Hemovigilância 2021*. https://www.ipst.pt/files/RA_2021.pdf
- Isbister, J. (1988). The Paradigm Shift in Blood Transfusion. *The Medical Journal of Australia*, *148*, 306–308.
- Isbister, J. (2015). The three-pillar matrix of patient blood management. *ISBT Science Series*, *10*, 286–294. <https://doi.org/10.1111/voxs.12135>
- Journois, D., Pouard, P., Greeley, W., Mauriat, P., Vouhe, P., & Safran, D. (1994). Hemofiltration during cardiopulmonary bypass in pediatric cardiac surgery. Effects on hemostasis, cytokines, and complement components. *Anesthesiology*, *81*(5), 1181–1189. doi: 10.1097/00000542-199411000-00011

- JustNews. (2018, Março 8). *Gestão mais eficiente do sangue permitiria poupança de 67,7 milhões de euros no SNS*. <https://justnews.pt/noticias/gesto-mais-eficiente-do-sangue-permitir-poupana-de-677-milhes-de-euros-no-sns>
- JustNews. (2018, Novembro 13). *CHVNG/E prepara-se para implementar programa de gestão do sangue do doente*. <https://justnews.pt/noticias/chvnge-comecou-a-implementar-programa-de-gestao-do-sangue-do-doente>
- Karkouti, K., Beattie, W., Wijeyesundera, D., Rao, V., Chan, C., Dattilo, K., Djaiani, G., Ivanov, J., Karski, J., & David, T. (2005a). Hemodilution during cardiopulmonary bypass is an independent risk factor for acute renal failure in adult cardiac surgery. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, *129*(2), 391-400. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2004.06.028>
- Karkouti, K., Djaiani, G., Borger, M., Beattie, W., Fedorko, L., Wijeyesundera, D., Ivanov, J., & Karski, J. (2005b). Low hematocrit during cardiopulmonary bypass is associated with increased risk of perioperative stroke in cardiac surgery. *Annals of Thoracic Surgery*, *80*(4), 1381-1387. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2005.03.137>
- Karkouti, K., Wijeyesundera, D., & Beattie, W. (2008a). Risk associated with preoperative anemia in cardiac surgery: A multicenter cohort study. *Circulation*, *117*(4), 478-484. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.718353>
- Kassebaum, N., Jasrasaria, R., Naghavi, M., Wulf, S., Johns, N., Lozano, R., Regan, M., Weatherall, D., Chou, D., Eisele, T., Flaxman, S., Pullan, R., Brooker, S., Lurraym C. (2014). A systematic analysis of global anemia burden from 1990 to 2010. *Blood*, *123*(5), 615-624. doi: 10.1182/blood-2013-06-508325
- Kattou, F., Montandrou, O., Rekik, M., Delentdecker, P., Brini, K., Zannis, K., & Beaussier, M. (2022). Critical Preoperative Hemoglobin Value to Predict Anemia-Related Complications After Cardiac Surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, *36*(7), 1901-1907. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2022.01.013>
- Klein, A., Collier, T., Brar, M., Evans, C., Hallward, G., Fletcher, S., Richards, T., Alston, R., Pauli, H., Vijayan, A., Pai, A., Krahne, D., Glasgow, D., Fernandez Jimenez, P., Agarwal, S., Kelleher, A., Cohen, A., Balani, N., & Helme, D. (2016). The incidence and importance of anaemia in patients undergoing cardiac surgery in the UK - The first Association of Cardiothoracic Anaesthetists national audit. *Anaesthesia*, *71*(6), 627-635. <https://doi.org/10.1111/anae.13423>

- Klein, A., Agarwal, S., Cholley, B., Fassl, J., Griffin, M., Kaakinen, T., Paulus, P., Rex, S., Siegemund, M., & van Saet, A. (2022). A review of European guidelines for patient blood management with a particular emphasis on antifibrinolytic drug administration for cardiac surgery. *Journal of Clinical Anesthesia*, *78*. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2022.110654>
- Kulier, A., Levin, J., Moser, R., Rumpold-Seitlinger, G., Tudor, I., Snyder-Ramos, S., Moehnle, P., & Mangano, D. (2007). Impact of preoperative anemia on outcome in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Circulation*, *116*(5), 471-479. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.653501>
- Lamy, A., Devereaux, P., Prabhakaran, D., Taggart, D., Hu, S., Paolasso, E., Straka, Z., Piegas, L., Akar, A., Jain, A., Noiseux, N., Padmanabhan, C., Bahamondes, J-C., Novick, R., Vaijyanath, P., Reddy, S., Tao, L., Olavegogeoascoechea, P., Airan, B., ... Yusuf, S. (2012). Off-Pump or On-Pump Coronary-Artery Bypass Grafting at 30 Days. *New England Journal of Medicine*, *366*(16), 1489-1497. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1200388>
- Lamy, A., Devereaux, P., Prabhakaran, D., Taggart, D., Hu, S., Paolasso, E., Straka, Z., Piegas, L., Akar, A., Jain, A., Noiseux, N., Padmanabhan, C., Bahamondes, J-C., Novick, R., Vaijyanath, P., Reddy, S., Tao, L., Olavegogeoascoechea, P., Airan, B., ... Yusuf, S. (2013). Effects of Off-Pump and On-Pump Coronary-Artery Bypass Grafting at 1 Year. *New England Journal of Medicine*, *368*(13), 1179-1188. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1301228>
- Lamy, A., Devereaux, P., Prabhakaran, D., Taggart, D., Hu, S., Straka, Z., Piegas, L., Avezum, A., Akar, A., Zanetti, F., Jain, A., Noiseux, N., Padmanabhan, C., Bahamondes, J-C., Novick, R., Tao, L., Olavegogeoascoechea, P., Airan, B., Sulling, T-A., ... (2016). Five-Year Outcomes after Off-Pump or On-Pump Cpronary-Artery Bypass Grafting. *The New England Journal of Medicine*, *375*(24), 2359-2368. doi: 10.1056/NEJMoa1601564
- LaPar, D., Hawkins, R., McMurry, T., Isbell, J., Rich, J., Speir, A., Quader, M., Kron, I., Kern, J., & Ailawadi, G. (2018). Preoperative anemia versus blood transfusion: Which is the culprit for worse outcomes in cardiac surgery? *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, *156*(1), 66-74. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2018.03.109>
- Leahy, M., Hofmann, A., Towler, S., Trentino, K., Burrows, S., Swain, S., Hamdorf, J., Gallagher, T., Koay, A., Geelhoed, G., & Farmer, S. (2017). Improved outcomes and reduced costs associated with a health-system-wide patient blood management program: a retrospective observational study in four major adult tertiary-care hospitals. *Transfusion*, *57*(6), 1347-1358. <https://doi.org/10.1111/trf.14006>

- Lima, G., & Cuervo, M. (2019). Mecanismo da Circulação Extracorpórea e Eventos Neurológicos em Cirurgia Cardíaca. *Revista Da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia*, 28(1), 35–42. <https://doi.org/10.25751/rspa.15832>
- Maluf, M., Mangia, C., Bertuccez, J., Silva, C., Catani, R., Carvalho, W., Carvalho, A., & Buffolo, E. (1999). Estudo comparativo da ultrafiltração convencional e associação de ultrafiltração convencional e modificada na correção de cardiopatias congénitas com alto risco cirúrgico. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*, 14(3), 221–236. <https://doi.org/10.1590/S0102-76381999000300007>
- Marôco, J. (2011). *Análise Estatística com o SPSS Statistics*. Edições Silabo.
- Meybohm, P., Herrmann, E., Steinbicker, A., Wittmann, M., Gruenewald, M., Fischer, D., Baumgarten, G., Renner, J., Van Aken, H., Weber, C., Mueller, M., Geisen, C., Rey, J., Bon, D., Hintereder, G., Choorapoikayil, S., Oldenburg, J., Brockmann, C., Geissler, R., ... Zacharowski, K. (2016). Patient Blood Management is Associated with a Substantial Reduction of Red Blood Cell Utilization and Safe for Patient's Outcome: A Prospective, Multicenter Cohort Study with a Noninferiority Design. *Annals of Surgery*, 264(2), 203–211. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000001747>
- Meybohm, P., Westphal, S., Ravn, H., Ranucci, M., Agarwal, S., Choorapoikayil, S., Spahn, D., Ahmed, A., Froessler, B., & Zacharowski, K. (2020). Perioperative Anemia Management as Part of PBM in Cardiac Surgery – A Narrative Updated Review. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 34(4), 1060–1073. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2019.06.047>
- Morais, I., Ferreira, E., Andreozzi, V., Coelho, H., Lima, F., & Paupério, D. (2020). Committed to PBM: Perioperative Better Management. *Revista Da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia*, 29(4), 36–41. <https://doi.org/10.25751/rspa.19211>
- Moreira, I. (2010). *Anemia em adolescentes, prevalência e factores associados: o papel do Helicobacter pylori* [Dissertação de Mestrado]. Faculdade de Medicina; Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto.
- Mueller, M., Van Remoortel, H., Meybohm, P., Aranko, K., Aubron, C., Burger, R., Carson, J., Cichutek, K., De Buck, E., Devine, D., Fergusson, D., Folléa, G., French, C., Frey, K., Gammon, R., Levy, J., Murphy, M., Ozier, Y., Pavenski, K., ... Humbrecht, C. (2019). Patient Blood Management: Recommendations from the 2018 Frankfurt Consensus Conference. *JAMA – Journal of the American Medical Association*, 321(10), 983–997. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.0554>

- Muñoz, M., Laso-Morales, M., Gómez-Ramírez, S., Cadellas, M., Núñez-Matas, M., & García-Erce, J. (2017). Pre-operative haemoglobin levels and iron status in a large multicentre cohort of patients undergoing major elective surgery. *Anaesthesia*, *72*(7), 826–834. <https://doi.org/10.1111/anae.13840>
- Murphy, M., & Goodnough, L. (2015). The scientific basis for patient blood management. *Transfusion Clinique et Biologique*, *22*(3), 90–96. <https://doi.org/10.1016/j.tracli.2015.04.001>
- Murphy, G., Reeves, B., Rogers, C., Rizvi, S., Culliford, L., & Angelini, G. (2007). Increased mortality, postoperative morbidity, and cost after red blood cell transfusion in patients having cardiac surgery. *Circulation*, *116*(22), 2544–2552. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.698977>
- Murphy, M., Waters, J., Wood, E., & Yazer, M. (2013). Transfusing blood safely and appropriately. *BMJ (Online)*, *347*(917). <https://doi.org/10.1136/bmj.f4303>
- Musallam, K., Tamim, H., Richards, T., Spahn, D., Rosendaal, F., Habbal, A., Khreiss, M., Dahdaleh, F., Khavandi, K., Sfeir, P., Soweid, A., Hoballah, J., Taher, A., & Jamali, F. (2011). Preoperative anaemia and postoperative outcomes in non-cardiac surgery: a retrospective cohort study. *The Lancet*, *378*, 1396–1407. <https://doi.org/10.1016/S0140>
- Neely, R., Leacche, M., Byrne, C., Norman, A., & Byrne, J. (2014). New approaches to cardiovascular surgery. *Current Problems in Cardiology*, *39*(12), 427–466. <https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2014.07.006>
- Nunes, A., Fonseca, C., Marques, F., Belo, A., Brilhante, D., & Cortez, J. (2017). Prevalence of anemia and iron deficiency in older Portuguese adults: An EMPIRE substudy. *Geriatrics and Gerontology International*, *17*(11), 1814–1822. <https://doi.org/10.1111/ggi.12966>
- Padmanabhan, H., Siau, K., Curtis, J., Ng, A., Menon, S., Luckraz, H., & Brookes, M. J. (2019a). Preoperative Anemia and Outcomes in Cardiovascular Surgery: Systematic Review and Meta-Analysis. *Annals of Thoracic Surgery*, *108*(6), 1840–1848. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2019.04.108>
- Padmanabhan, H., Brookes, M., Nevill, A., & Luckraz, H. (2019b). Association Between Anemia and Blood Transfusion With Long-term Mortality After Cardiac Surgery. *Annals of Thoracic Surgery*, *108*(3), 687–692. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2019.04.044>

- Pagano, D., Milojevic, M., Meesters, M. I., Benedetto, U., Bolliger, D., Heymann, C. von, Jeppsson, A., Koster, A., Osnabrugge, R. L., Ranucci, M., Ravn, H. B., Vonk, A. B. A., Wahba, A., Boer, C., von Ballmoos, M. W. V. W., Petricevic, M., Kappetein, A. P., Sousa-Uva, M., Trummer, G., ... Bauer, A. (2018). 2017 EACTS/EACTA Guidelines on patient blood management for adult cardiac surgery: The task force on patient blood management for adult cardiac surgery of the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) and the European Association of Cardiothoracic Anaesthesiology (EACTA). *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*, *53*(1), 79-111. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezx325>
- Palmer, G., Herbert, M., Prince, S., Williams, J., Magee, M., Brown, P., Katz, M., & Mack, M. (2007). Coronary Artery Revascularization (CARE) Registry: An Observational Study of On-Pump and Off-Pump Coronary Artery Revascularization. *Annals of Thoracic Surgery*, *83*(3), 986-992. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2006.10.057>
- Pearl, J., Manning, P., McNamara, J., Saucier, M., & Thomas, D. (1999). Effect of modified ultrafiltration on plasma thromboxane B2, leukotriene B4, and endothelin-1 in infants undergoing cardiopulmonary bypass. *Annals of Thoracic Surgery*, *68*(4), 1369-1375. DOI: 10.1016/s0003-4975(99)00978-9
- Pearse, B., Keogh, S., Rickard, C., Faulke, D., Smith, I., Wall, D., McDonald, C., & Fung, Y. (2020). Bleeding management practices of Australian cardiac surgeons, anesthesiologists and perfusionists: A cross-sectional national survey incorporating the theoretical domains framework (TDF) and COM-B model. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, *13*, 27-41. <https://doi.org/10.2147/JMDH.S232888>
- Pereira, A. (2021). *Anemia nos idosos Um problema de saúde pública* [Dissertação de Mestrado]. Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa.
- Ranucci, M., DiDedda, U., Castelvechio, S., Menicanti, L., Frigiola, A., & Pelissero, G. (2012). Impact of preoperative anemia on outcome in adult cardiac surgery: A propensity-matched analysis. *Annals of Thoracic Surgery*, *94*(4), 1134-1141. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2012.04.042>
- Rawn, J. (2008). The silent risks of blood transfusion. *Current Opinion in Anaesthesiology*, *21*(5), 664-668. <https://doi.org/10.1097/ACO.0b013e32830f1fd1>
- Ripoll, J., Smith, M., Hanson, A., Schulte, P., Portner, E., Kor, D., & Warner, M. (2021). Sex-Specific Associations between Preoperative Anemia and Postoperative Clinical Outcomes in

- Patients Undergoing Cardiac Surgery. *Anesthesia and Analgesia*, 1101-1111. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000005392>
- Safiri, S., Kolahi, A., Noori, M., Nejadghaderi, S., Karamzad, N., Bragazzi, N., Sullman, M., Abdollahi, M., Collins, G., Kaufman, J., & Grieger, J. (2021). Burden of anemia and its underlying causes in 204 countries and territories, 1990–2019: results from the Global Burden of Disease Study 2019. *Journal of Hematology and Oncology*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s13045-021-01202-2>
- Salenger, R., & Mazzeffi, M. (2021). The 7 Pillars of Blood Conservation in Cardiac Surgery. *Innovations: Technology and Techniques in Cardiothoracic and Vascular Surgery*, 16(6), 504–509. <https://doi.org/10.1177/15569845211051683>
- Shander, A., Hardy, J., Ozawa, S., Farmer, S., Hofmann, A., Frank, S., Kor, D., Faraoni, D., & Freedman, J. (2022). A Global Definition of Patient Blood Management. *Anesthesia and Analgesia*, 135(3), 476–488. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000005873>
- Shander, A., Hofmann, A., Ozawa, S., Theusinger, O., Gombotz, H., Spahn, D. (2010). Activity-based costs of blood transfusions in surgical patients at four hospitals. *Transfusion*, 50(4), 763–765. doi: 10.1111/j.1537-2995.2009.02518.x
- Shander, A., Isbister, J., & Gombotz, H. (2016). Patient blood management: The global view. *Transfusion*, 56, S94–S102. <https://doi.org/10.1111/trf.13529>
- Shander, A., Javidroozi, M., Ozawa, S., & Hare, G. (2011). What is really dangerous: Anaemia or transfusion? *British Journal of Anaesthesia*, 107(Sup. 1), i49–51. <https://doi.org/10.1093/bja/aer350>
- Shander, A., Van Aken, H., Colomina, M. J., Gombotz, H., Hofmann, A., Krauspe, R., Lasocki, S., Richards, T., Slappendel, R., & Spahn, D. R. (2012). Patient blood management in Europe. *British Journal of Anaesthesia*, 109(1), 55–68. <https://doi.org/10.1093/bja/aes139>
- Shroyer, A., Grover, F., Collins, J., McDonald, G., Kozora, E., Lucke, J., Baltz, J., & Novitzky, D. (2009). On-Pump versus Off-Pump Coronary-Artery Bypass Surgery. *The New England Journal of Medicine*, 361(19), 1827–1837. doi: 10.1056/NEJMoa0902905
- Souza, M., & Elias, D. (2006). *Fundamentos da Circulação Extracorpórea*. Centro Editorial Alfa Rio.
- Spahn, D., Moch, H., Hofmann, A., & Isbister, J. (2008). Patient Blood Management. The Pragmatic Solution for the Problems with Blood Transfusions. *Anesthesiology*, 109(6), 951–953. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e31818e3d75>

- Spiess, B. (2001). Blood transfusion: the silent epidemic. *The Annals of Thoracic Surgery*, 72(5), S1832–S1837. doi:10.1016/s0003-4975(01)03259-3
- Tanaka, K., Alejo, D., Ghoreishi, M., Salenger, R., Fonner, C., Ad, N., Whitman, G., Taylor, B., & Mazzeffi, M. (2023). Impact of Preoperative Hematocrit, Body Mass Index, and Red Cell Mass on Allogeneic Blood Product Usage in Adult Cardiac Surgical Patients: Report From a Statewide Quality Initiative. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 37(2), 214–220. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2022.03.034>
- Trentino, K., Farmer, S., Swain, S., Burrows, S., Hofmann, A., Ienco, R., Pavey, W., Daly, F., Niekerk, A., Webb, S., Towler, S., & Leahy, M. (2015). Increased hospital costs associated with red blood cell transfusion. *Transfusion*, 55(5), 1082–1089. doi:10.1111/trf.12958
- Ural, K., Volphi-Abadie, J., Owen, G., Gilly, G., Egger, A., & Scuderi-Porter, H. (2016). Tailoring the Blood Ordering Process for Cardiac Surgical Cases Using an Institution-Specific Version of the Maximum Surgical Blood Order Schedule. *Seminars in Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 20(1), 93–99. doi:10.1177/1089253215573327
- Vaz, A., Capelo, J., Martins, B., Henriques, P. (2011). Dores Osteo-Articulares. Um Caso da Doença da HbSC/alfa-talassémia. *Acta Médica Portuguesa*, 24(3), 467–474.
- VonHeymann, C., Kaufner, L., Sander, M., Spies, C., Schmidt, K., Gombotz, H., Wernecke, K. D., & Balzer, F. (2016). Does the severity of preoperative anemia or blood transfusion have a stronger impact on long-term survival after cardiac surgery? *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 152(5), 1412–1420. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2016.06.010>
- Weatherall, D., Hatton, C., & Roberts, D. (2020). *Oxford Textbook of Medicine*. University of Oxford.
- World Health Organization. (1968). *World Health Organization Technical Report Series No. 405. Nutritional Anaemias – Reports of a WHO Scientific Group*.
- World Health Organization. (2010). Resolution WHA63.12 – Availability, safety and quality of blood products. https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA63/A63_R12-en.pdf
- World Health Organization. (2015). *The Global Prevalence of Anaemia in 2011*.
- World Health Organization. (2021). *The urgent need to implement Patient Blood Management*. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/346655/9789240035744-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- World Health Organization. (2023). *Anaemia*. <https://www.who.int/data/nutrition/nlis/info/anaemia>

Anexos

Anexo I – Parecer Positivo do Conselho de Administração do CHVNGE

Relatório da aplicação de Gestão Documental (FleDoc) gerado por Carla Monteiro Branco em 24-05-2023 08:58



Assinado digitalmente por FleDoc - Software, Lda em 24-05-2023 08:58

Documento nº: 11.7296-202305

Tipo de Registo: Interno

Tipo: Geral/DGGA-AD-HDC

Assunto: Submissão do projeto "Patient Blood Management: Instrumento de gestão em cirurgia Cardíaca- realidade de um hospital central do Norte"

Data: 23-05-2023

Remetente: (E2704) Carla Monteiro Branco

Destinatário: (E4383) Diana Mota

Confidencial: Não

Concluído: Sim

Estado: Concluído

Informação:

Excm. Senhora

Directora Clínica

Dra. Diana Mota

Envio o projeto de investigação "Patient Blood Management: Instrumento de gestão em cirurgia Cardíaca- realidade de um hospital central do Norte" cuja investigadora é a Dra. Sandrine Isabel de Jesus Jorge.

A Unidade de Investigação e Criação Clínica (UNCC) verificou e confirmou que o estudo está em conformidade com os procedimentos em vigor no Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia/Espinho, EPS, solicitando desta forma a sua aprovação.

Secretariado da UNCC

Carla Branco

Criado em 23-05-2023 15:57 por Carla Monteiro Branco
 Editado em 23-05-2023 15:57 por Carla Monteiro Branco

↕ Circulações

Data Envio	Tipo	De	Para	Prazo de resposta	Leitura em	Respondido por	Respondido em	Estado do Workflow
23-05-2023 15:18	Para as devidas atitudes	Diana Mota	Carla Monteiro Branco		24-05-2023 08:58	N/A	N/A	

mensagem

Resposta (Autorizo) autorizado de acordo com pareceres técnicos.

23-05-2023 15:57	Para autorização	Carla Monteiro Branco	Diana Mota		23-05-2023 15:17	Diana Mota	23-05-2023 15:18	
------------------	------------------	-----------------------	------------	--	------------------	------------	------------------	--

mensagem

Documento concluído.

Resposta

(Autorizo) autorizado de acordo com pareceres técnicos.


↕ Estados

Estado	Editado por	Data
Concluído	Carla Monteiro Branco	23-05-2023 15:57

↕ Anexos

Nome	Observações	Versão/Tamanho/Estado	Adicionado por	Editado em	Editado por
------	-------------	-----------------------	----------------	------------	-------------

1/2

Nome	Observações	Versão	Tamanho	Estado	Adicionado por	Editado em	Editado por
 iPV2		1.00	5.07 MB	Check in	Carla Monteiro Branco	20-05-2023 15:57	Carla Monteiro Branco

Anexo II – Parecer Positivo da Comissão de Ética do CHVNGE



PARECER DA COMISSÃO DE ÉTICA PARA A SAÚDE

TÍTULO DO ESTUDO: Patient Blood Management: Instrumento de Gestão em Cirurgia Cardíaca- realidade de um Centro do Norte

Documento do CES: 58/2023

Serviço onde irá decorrer o Estudo: Cirurgia Cardiororácica

Investigador Principal: Sandrine Jorge

A Comissão de Ética para a Saúde do Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia/Espinho, EPE, em reunião ordinária do dia 10/05/2023 apreciou a documentação constante do dossier submetido para o estudo acima referenciado:

- Documento CES
- Pedido Autorização CA
- Compromisso de apresentação dos resultados
- Aprovação pelo Diretor de Serviço de Cirurgia Cardiororácica
- Declaração de conflito de interesses
- Email com esclarecimentos dato de 22.12.2022
- Curriculum Vitae Investigador

Apreciação:

Estudo retrospectivo observacional unicêntrico, de âmbito académico, cujo objetivo é determinar o impacto da estratégia Patient Blood Management no serviço de cirurgia cardiororácica, na redução das transfusões alógenicas, e a sua associação com outcomes do doente.

A amostra será aleatória sistemática e não envolve a colheita de dados sensíveis. A colheita será feita através da consulta do processo eletrónico do doente.

Não está previsto CIEL

Está prevista a constituição de uma base de dados anonimizada.

Os dados serão colhidos pelo investigador, e os doentes serão colocados de forma anonimizada.

O prazo para conservação dos dados será apenas o suficiente para a análise estatística dos dados.

Não tem custos acrescidos para o doente ou instituição.

Não envolve financiamento.

Foi enviado datado de 22/12/2022 a esclarecer as questões:

Ponto 1 - Esclarecimento do tempo estimado de conservação dos dados A conservação dos dados utilizados para a investigação será a necessária até a apresentação do trabalho de na sua versão final, no contexto do Mestrado, estimado em 12 meses.

Ponto 2 - Esclarecimento sobre como é controlado o acesso à base de dados e à informação que permite a identificação dos doentes na base de dados

A recolha de dados, apoiar-se-á em dados secundários, uma vez que a recolha de informação será realizada exclusivamente a partir do processo clínico dos doentes, não havendo qualquer tipo de informação recolhida diretamente a partir dos doentes. Será ainda criada uma folha de codificação que conterá um código identificativo do doente no Hospital e um novo código aleatório que não terá quaisquer dados identificativos do doente, permitindo a pseudoanonimização da base de dados a criar.

Portanto, todos os ficheiros com dados individuais dos doentes, serão pseudoanonimizados e guardados em pastas com acesso exclusivo ao investigador.

Ouvido o relator, o processo foi votado pelos membros da Comissão de Ética para a Saúde do Centro Hospitalar de Vila Nova de Gala/EPE presentes:

Presidente: En^h Ana Saraiva

Vice-Presidente: Dr^a Paula Fernandes

Dra. Amélia Pereira

Dr. Ricardo Fernandes

En^h Teresa Trigo

Delibera-se dar parecer favorável ao estudo : Patient Blood Management: Instrumento de Gestão em Cirurgia Cardíaca- realidade de um Centro do Norte", o parecer foi aprovado por unanimidade dos presentes.

Data: 10 /05/2023

A Presidente da Comissão de Ética para a Saúde



En^h Ana Saraiva