

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

PAULA CELLA GIACOMETTO

Experiência de transfusão de eritrócitos pelo aeromédico em uma macrorregião  
de saúde no Sul do Brasil

Maringá  
2025

PAULA CELLA GIACOMETTO

Experiência de transfusão de eritrócitos pelo aeromédico aeromédico em uma  
macrorregião de saúde no Sul do Brasil

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação  
em Ciências da Saúde do Centro de Ciências da Saúde da  
Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial  
para obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde  
Área de concentração: Saúde Humana

Orientador: Prof Dr Luciano de Andrade

Maringá

2025

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)  
(Biblioteca Central - UEM, Maringá - PR, Brasil)

G429e      Giacometto, Paula Cella  
Experiência de transfusão de eritrócitos pelo aeromédico em uma macrorregião de  
saúde no sul do Brasil / Paula Cella Giacometto. -- Maringá, PR, 2025.      75 f. : il.  
color., figs., tabs., mapas

Orientador: Prof. Dr. Luciano de Andrade.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências da  
Saúde, Departamento de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde,  
2025.

1. Trauma - Choque hemorrágico. 2. Transfusão de eritrócitos. 3. Serviço de  
Atendimento de Urgência Móvel (SAMU) - Resgate aéreo. I. Andrade, Luciano de, orient. II.  
Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências da Saúde. Departamento de  
Medicina. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde. III. Título.

CDD 23.ed. 616.15

## FOLHA DE APROVAÇÃO

PAULA CELLA GIACOMETTO

Experiência de transfusão de eritrócitos pelo aeromédico em uma macrorregião  
de saúde no Sul do Brasil

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde do  
Centro de Ciências da Saúde da Universidade Estadual de Maringá, como  
requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde pela  
Comissão Julgadora composta pelos membros:

### COMISSÃO JULGADORA



Universidade Estadual de Maringá — PCS UEM (Presidente)



Prof. Dr. Edvaldo Vieira de Campos

Hospital Universitário Regional de Maringá — DMD UEM



Prof. Dr. Vladimiro Dias Marques

Universidade Estadual de Maringá - PROFURG UEM

Aprovada em: 05 de maio de 2025.

Local de defesa: Sala 01, Bloco 126, *campus* da Universidade Estadual de Maringá

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Antonio Paulo Giacometto e Rosa Maria Cella Giacometto, pelo amor e incentivo que recebi durante toda a minha vida.

Aos meus irmão Renato Cella Giacometto e Fernanda Cella Giacometto Puzzi pela amizade e companheirismo durante a minha vida.

Ao meu orientador, Prof Dr. Luciano de Andrade, por ter acreditado em mim e no projeto, pela sua dedicação, e suas orientações.

A Miyoko Massago e a Maria Carolina Lins, por todo o auxílio que me deram durante esse tempo do mestrado.

Aos colegas do Hemocentro Regional de Maringá: Loide Hirle Faustino, Andresa Marques Cason dos Santos, Neuzilene de Cassia Santos Verdi, Fatima Regina Pagnan, Alessandra Borges de Oliveira, Patricia Gouveia Pelissari por sempre me incentivarem, por me ajudarem durante esses anos.

Ao Hemocentro Regional de Maringá, ao Serviço de Atendimento Móvel de Urgência Norte Novo, principalmente à equipe do helicóptero pela oportunidade de escrever esse projeto inovador na nossa região.

À CAPES pelo apoio concedido, fundamental para a realização deste mestrado e para o desenvolvimento deste trabalho.

À Deus.

## EPÍGRAFE

“Os caminhos mudam com o tempo...”

(Almir Sater)

Experiência de transfusão de eritrócitos pelo aeromédico em uma macrorregião de saúde no  
Sul do Brasil

**RESUMO**

O trauma é responsável por milhões de mortes no mundo anualmente, sendo a hemorragia a principal causa desses óbitos. A intervenção precoce, especialmente no cenário pré-hospitalar, é essencial para reduzir a mortalidade associada. A transfusão de hemocomponentes é um pilar de tratamento capaz de restaurar a volemia, a capacidade de oxigenação e a correção da acidose. Em países desenvolvidos, essa prática tem sido adotada há mais de uma década em atendimentos civis, porém ainda existem poucos dados sobre sua aplicação em países em desenvolvimento. No Brasil, a transfusão de sangue na cena do trauma foi iniciada em 2022, com Maringá destacando-se como uma das cidades pioneiras na adoção desse procedimento. O objetivo deste estudo é descrever o panorama dos pacientes submetidos à transfusão precoce de eritrócitos na cena do acidente pelo serviço aeromédico em uma macrorregião de saúde na região sul do Brasil, com foco nas características demográficas, clínicas e nos desfechos associados à intervenção. Trata-se de um estudo observacional, transversal e retrospectivo, com os pacientes que receberam atendimento pelo aeromédico do Serviço de Atendimento de Urgência Móvel (SAMU) entre outubro de 2022 a setembro de 2024. Os dados foram coletados a partir dos prontuários físicos de atendimento do SAMU, e os eletrônicos utilizados no Hospital Universitário de Maringá e no Hemocentro de Maringá. A análise foi realizada com as informações referentes ao sexo, idade, sobrevivência em 24 horas, intubação orotraqueal em cena, presença de parada cardiorrespiratória (PCR), cálculo de *shock index*, cálculo do escore de gravidade da lesão (ISS). A pesquisa foi autorizada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UEM sob o parecer nº 6724254/2023. Dos 37 pacientes que receberam transfusão de concentrado de hemácias durante o atendimento aeromédico, 70,3% eram do sexo masculino e 62,2% foram classificados como brancos. A amostra foi dividida conforme o desfecho nas primeiras 24 horas de internação: óbito precoce (n = 10) e sobrevivência além desse período (n = 27). Pacientes que evoluíram a óbito apresentavam idade mais elevada ( $49,10 \pm 19,51$ ), e ISS mais alto ( $50,70 \pm 18,96$ ). O *Shock Index* apresentou redução significativa entre o pré-hospitalar e o hospitalar (2,07 vs. 1,28;  $p < 0,001$ ). Houve associação entre Glasgow  $< 9$ , intubação orotraqueal em cena e maior mortalidade (OR = 2,05). Todos os casos com parada cardiorrespiratória foram a óbito. O trabalho demonstra que é viável a transfusão de eritrócitos no pré-hospitalar mesmo em países com recursos limitados.

**Palavras-chave:** Choque hemorrágico, Transfusão de eritrócitos, Resgate Aéreo.

Experience of erythrocyte transfusion by aeromedical rescue in a health microregion in  
southern Brazil

***ABSTRACT***

Trauma is responsible for millions of deaths worldwide each year, with hemorrhage being the leading cause of these fatalities. Early intervention, particularly in the prehospital setting, is essential to reduce trauma-related mortality. The transfusion of blood components is a fundamental part of treatment, capable of restoring blood volume, improving oxygen-carrying capacity, and correcting acidosis. In high-income countries, this practice has been implemented in civilian care for over a decade; however, data on its application in low- and middle-income countries remain scarce. In Brazil, prehospital blood transfusion at the scene of trauma began in 2022, with Maringá being one of the pioneer cities to adopt this procedure. This study aimed to describe the profile of patients who received early red blood cell (RBC) transfusion at the scene by an aeromedical service in a health macroregion in southern Brazil, focusing on demographic and clinical characteristics, as well as outcomes related to the intervention. This was an observational, cross-sectional, and retrospective study involving patients treated by the Mobile Emergency Medical Service (SAMU) aeromedical team between October 2022 and September 2024. Data were collected from physical records maintained by the SAMU and electronic medical records from the University Hospital and the Regional Blood Bank of Maringá. The analysis included variables such as sex, race, age, 24-hour survival, prehospital orotracheal intubation, presence of cardiac arrest (CA), Shock Index (SI), and Injury Severity Score (ISS). The study was approved by the Ethics and Research Committee of the State University of Maringá (approval number 6724254/2023). Among the 37 patients who received RBC transfusion during aeromedical transport, 70.3% were male and 62.2% were classified as white. The sample was divided according to clinical outcomes within the first 24 hours of hospital admission: early mortality ( $n = 10$ ) and survival beyond this period ( $n = 27$ ). Patients who died were older ( $49.10 \pm 19.51$  years) and had higher ISS scores ( $50.70 \pm 18.96$ ). The SI showed a significant reduction from the prehospital to hospital setting ( $2.07$  vs.  $1.28$ ;  $p < 0.001$ ). There was an association between Glasgow Coma Scale scores  $< 9$ , prehospital intubation, and increased mortality ( $OR = 2.05$ ). All patients with cardiac arrest at the scene died. This study demonstrates that prehospital RBC transfusion is feasible even in resource-limited settings.

***Keywords:*** Hemorrhagic Shock, Red Blood Cell Transfusion, Air Rescue.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1- Mapa de transporte aéreo de vítimas com transfusão de eritrócitos na cena até o Hospital Universitário de Maringá. ....	35
Figura 2-Comparação do shock index entre o atendimento pré hospitalar e hospitalar.....	37
Figura 3-Atendimento do SAMU aéreo na cena. ....	39

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Análise das variáveis associadas à sobrevivência e ao óbito em pacientes submetidos a transfusão pré hospitalar.....	36
---	----

## LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

OMS	Organização Mundial de Saúde
CIT	Coagulopatia induzida pelo Trauma
TM	Transfusão maciça
ABC	Avaliação do Consumo de Sangue
SI	Índice de Choque
TASH	Hemorragia Grave associada ao Trauma
FC	Frequência cardíaca
PAS	Pressão arterial sistólica
FAST	Avaliação do ultrassom no trauma
CH	Concentrado de hemácias
PFC	Plasma
HURM	Hospital Universitário Regional de Maringá
SAMU	Serviço de Atendimento Móvel de Urgência
PCR	Parada cardiorrespiratória
APH	Atendimento pré-hospitalar
ISS	Escore de gravidade de lesão

Dissertação elaborada e formatada conforme as normas da ABNT (Capítulo I), e da publicação científica (Capítulo II): Revista Injury (artigo 1) disponível em <https://www.injuryjournal.com/>

## Sumário

<b>CAPÍTULO I</b> .....	14
1.1 INTRODUÇÃO.....	14
1.2 REVISÃO DA LITERATURA .....	15
1.3 MORTALIDADE POR TRAUMA.....	16
1.4 HISTÓRIA DA TRANSFUSÃO DE SANGUE.....	16
1.5 TIPAGEM SANGUÍNEA O RH NEGATIVO .....	18
1.6 TRANSFUSÃO MACIÇA .....	19
1.7 EXPERIÊNCIA EM TRANSFUSÃO DE HEMOCOMPONENTES PELO AÉREO MÉDICO AO REDOR DO MUNDO .....	21
1.8 ÍNDICE DE CHOQUE.....	22
1.9 JUSTIFICATIVA .....	24
1.10 OBJETIVOS .....	24
1.11 OBJETIVO GERAL.....	24
1.12 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	24
1.13 HIPÓTESE EXPLORATÓRIA.....	24
REFERÊNCIA .....	25
<b>CAPÍTULO II</b> .....	30
Artigo I- Transfusão de eritrócitos na cena do trauma: um panorama clínico da experiência do serviço aeromédico em uma macrorregião de saúde no Sul do Brasil.....	31
INTRODUÇÃO.....	32
MÉTODO .....	33
RESULTADOS .....	35
DISCUSSÃO .....	37
CONCLUSÃO.....	40
REFERÊNCIA .....	40
<b>CAPÍTULO III</b> .....	44
3.1 CONCLUSÕES .....	44
3.2 PERSPECTIVAS FUTURAS .....	44
Anexo I.....	45
Anexo II.....	49

Anexo III.....	52
Anexo IV .....	68
TERMO DE CONCESSÃO DO BANCO DE DADOS .....	68
Anexo V.....	69
TERMO DE CONCESSÃO DO BANCO DE DADOS .....	69
Anexo VI .....	70
Anexo VII.....	72

## CAPÍTULO 1

### 1.1 INTRODUÇÃO

O trauma é responsável por aproximadamente três milhões de mortes não intencionais no mundo, enquanto 1,25 milhão de mortes são decorrentes de violência. No Brasil, 2.953.869 pessoas morreram devido a causas externas de 2001 a 2021 (BRASIL, 2024). A intervenção precoce no trauma é fundamental para reduzir a mortalidade e morbidade dos pacientes, principalmente devido à "hora de ouro", período crítico após o trauma em que a rápida assistência pode ser decisiva para a sobrevivência (ABHILASH; SIVANANDAN, 2020).

A maioria das mortes pós-trauma potencialmente evitáveis está relacionada à hemorragia e ocorre logo após a lesão, com elevado número ocorrendo antes da chegada ao hospital (EASTRIDGE; HOLCOMB; SHACKELFORD, 2019). Modalidades de tratamento crítico para o manejo pré-hospitalar de hemorragia geralmente incluem tentativas de controlar o sangramento, estabelecimento de acesso intravenoso de grande calibre e fornecimento de reanimação quando apropriado (NAWROCKI et al., 2022). O uso de concentrados eritrócitos fornece expansão de volume mais eficaz e com maior capacidade de transporte de oxigênio sendo usado rotineiramente durante a reanimação hospitalar dos pacientes com trauma, com choque hemorrágico classe 3 e 4 (JANSEN et al., 2009).

Tal dinâmica de socorro, segundo a literatura médica mundial, é praticada em apenas 16 países – nas Américas, é realizada somente nos Estados Unidos e Canadá. Bragança Paulista foi a primeira cidade da América Latina a realizar o serviço (BENI, 2021). Estudos demonstram que essa abordagem é segura, com a transfusão de eritrócitos não resultando em reações transfusionais imediatas significativas (PETERS et al., 2019). Embora essa prática tenha mostrado melhorar a hemodinâmica dos pacientes, ainda faltam evidências robustas que comprovem sua efetividade na redução da mortalidade (VAN TURENHOUT et al., 2020)

A transfusão sanguínea no pré-hospitalar foi iniciada durante a Guerra do Vietnã pelas Forças Armadas dos Estados Unidos e foi expandida nos conflitos militares em que o país esteve envolvido desde então. A evolução contínua do tratamento militar resultou em uma redução significativa da mortalidade por ferimentos no campo de batalha. A transfusão de eritrócitos e de fatores de coagulação faz parte dessas modalidades modernas de cuidado (USOV, 2022).

O continente europeu conta com pelo menos onze países que realizam a transfusão de hemoderivados, sendo o Reino Unido o pioneiro na introdução dessa terapia. A transfusão pré-hospitalar em casos de choque hemorrágico decorrente de traumas graves teve início na população civil em 2012 (LYON et al., 2017; THIES et al., 2020).

A transfusão pré-hospitalar realizada por aeromédicos é uma prática recente no Brasil, com sua implementação ocorrendo em apenas três estados brasileiros até o momento, no Estado de São Paulo, em Santa Catarina e no Paraná, mais especificamente na cidade de Maringá. Estes centros têm adotado esse modelo como parte de um esforço para melhorar o atendimento de pacientes traumatizados durante o transporte para unidades hospitalares (GIACOMETTO et al., 2024; CERTAIN et al., 2024; DO NASCIMENTO et al., 2022).

Sob esta ótica a presente dissertação propõe investigar a prática da transfusão de eritrócitos em cena como estratégia emergente no manejo de pacientes com trauma grave e hemorragia ativa. No Brasil essa prática ainda é nova e pouco estudada, sendo aplicada por poucos serviços aeromédicos, como na região de Maringá. Diante da ausência de evidências nacionais sobre sua viabilidade, segurança e impacto clínico — especialmente na mortalidade em até 24 horas e nos desfechos clínicos subsequentes — este estudo busca descrever os casos transfundidos no contexto regional, avaliar os resultados observados e discutir a aplicabilidade da transfusão em cena como uma conduta acessível, de baixo custo tecnológico e com potencial de melhorar os protocolos de atendimento pré-hospitalar no país.

## 1.2 REVISÃO DA LITERATURA

O capítulo de revisão de literatura foi construído para possibilitar a sustentação e respaldo teórico para o desenvolvimento da dissertação. Para a condução desta investigação, foram selecionadas palavras-chave no Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e no Medical Subject Headings (MeSH), adequadas para a pesquisa nas bases de dados. Os descritores utilizados foram: “ambulância aérea”, “serviço médico de emergência”, “choque hemorrágico”, “taxa de sobrevivência”, “tratamento de emergência” e “transfusão de eritrócitos”. O mecanismo de busca foi utilizado por meio de operadores booleanos AND e OR, no cruzamento dos descritores mencionados.

A busca do material para a construção da revisão de literatura também ocorreu de forma livre, resultando na investigação de artigos científicos nas bases de dados nacionais e internacionais (PubMed/Medline, National Center for Biotechnology Information National Institutes of Health (PUBMED), Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de

Pessoal de Nível Superior (CAPES). Ainda, foram utilizadas informações disponibilizadas em portais da Organização Mundial da Saúde (OMS) e do Ministério da Saúde para compor e sustentar esta revisão.

### 1.3 MORTALIDADE POR TRAUMA

A Organização Mundial da Saúde (WHO, 2024) divulgou, em junho de 2024, dados alarmantes que indicam que os traumas, sejam eles acidentais ou resultantes de violência, são responsáveis por aproximadamente 4,4 milhões de mortes em todo o mundo. Dentre esses números, a OMS especificou que 3.016.000 pessoas morrem anualmente devido a traumas não intencionais, enquanto 1,25 milhão de mortes são decorrentes de violência. Além disso, uma em cada três está relacionada a acidentes de trânsito, e uma em cada dez resulta de homicídios. Para a faixa etária entre 5 e 29 anos, o impacto é ainda mais grave, com três em cada cinco mortes atribuídas a traumas, como acidentes automobilísticos, homicídios e suicídios.

Em 2021, o Brasil foi o país com o maior número de homicídios no mundo, enquanto os acidentes automobilísticos causaram 17,18 mortes a cada 100.000 habitantes. No cenário global, o Brasil acompanha essa estatística, com aproximadamente 10% das mortes evitáveis decorrentes de trauma. Em 2022, o país registrou 1.554.266 mortes por causas externas, representando um aumento de 63,12% em relação ao ano 2000. Entre essas causas, as agressões apresentaram uma redução de 2,19%, enquanto os acidentes automobilísticos tiveram um aumento de 17,7% (CASTIGLIONI, 2024).

Nos Estados Unidos, o acidente automobilístico foi a principal causa de morte em pacientes abaixo de 65 anos (média de idade 38,8 anos), seguido do trauma penetrante com média de idade 33 anos, com um total de 32 anos de vidas perdidas (ALLEN et al., 2018). No Brasil, em 2013, foram registrados 33,8 anos de vidas perdidas por ano devido a acidentes automobilísticos (ANDRADE; MELLO-JORGE, 2016).

### 1.4 HISTÓRIA DA TRANSFUSÃO DE SANGUE

A transfusão de sangue é uma prática descrita há séculos, primeiramente relatada entre as civilizações antigas Gregas e Romanas, porém acredita-se que essa prática estava relacionada à ingestão de sangue. No século XVII com a descoberta do sistema circulatório por William Harvey, essa modalidade terapêutica passa a ser estudada, ser descrita e testada, primeiro entre animais, e posteriormente entre cães e seres humanos (LEAROYD, 2012).

Em agosto de 1825 James Blundell obstetra e fisiologista realizou a primeira transfusão de sangue humano bem-sucedida em uma mulher com hemorragia pós-parto. A transfusão de sangue por tipagem sanguínea ocorre apenas no ano de 1901 quando Carl Landsteiner publica um artigo no qual divide o tipo de sangue em três categorias, e afirma que os doadores de sangue deveriam ser selecionados conforme essa classificação (STURGIS, 1942).

A história da transfusão de sangue no contexto do trauma ocorre na Primeira Guerra Mundial, quando o soldado francês Henri Legrain é transfundido após um bombardeio e necessitou ter seus membros inferiores amputados, este procedimento foi realizado de forma direta do doador para o paciente, em 16 de outubro de 1914 (BOULTON; ROBERTS, 2014). No fim da Primeira Guerra Mundial, a transfusão de sangue total foi aceita como a primeira técnica de ressuscitação por lesões hemorrágicas (ROBERTSON, 1918).

Embora durante a guerra a transfusão tenha sido utilizada, o mesmo não aconteceu no pós-guerra, pois as injúrias sofridas pelos pacientes eram menores, neste período Keynes publicou um livro no qual listava quatro indicações de transfusão de sangue: choque hemorrágico, anemias crônicas, doenças hematológicas e hemofilia. Nesse intervalo entre guerras, pôde-se investigar mais a fundo o sangue com a descoberta na década de 30 do plasma. Durante a Guerra Civil Espanhola (1936-1939) inicia-se o Serviço Transfusional. (BOULTON, 2015).

Durante a Segunda Guerra Mundial, os militares americanos iniciaram a transfusão de plasma fresco como primeiro hemocomponente a ser transfundido, porém os resultados não foram o esperado, com uma pior evolução nesses soldados, retornando a transfusão de sangue total como primeira escolha transfusional (HESS; THOMAS, 2003).

No período da guerra do Iraque o exército americano iniciou a transfusão de 1:1, ou seja, 1 concentrado de hemácias para 1 plasma fresco, limitando o uso de cristalóides, para o controle de danos, criando protocolos de transfusão de hemocomponentes para traumas (SIMMONS et al., 2010). Desde 2010 o exército americano tem um serviço pré-hospitalar de transfusão em casos de evacuação, em maio de 2012, durante a guerra do Afeganistão, este serviço se estendeu para o serviço aéreo do exército (MALSBY et al., 2013).

A transfusão sanguínea no serviço aéreo pré-hospitalar para a população civil teve início em 2012, em Londres, com o uso de ambulâncias aéreas que transportavam dois concentrados de eritrócitos, destinados a serem administrados diretamente no local do trauma. (REHN et al., 2018).

Após o início da transfusão realizada pela ambulância aérea do serviço pré-hospitalar londrino, diversos países ao redor do mundo adotaram protocolos semelhantes de transfusão no local do atendimento, utilizando o serviço aéreo pré-hospitalar. No Brasil, o estado de São Paulo, especificamente a cidade de Bragança Paulista, foi pioneiro nessa modalidade terapêutica, iniciando os trabalhos em setembro de 2020 (CERTAIN et al., 2024). Seguiu-se o estado de Santa Catarina, que implantou o programa em julho de 2022 (DO NASCIMENTO et al., 2022). Em outubro de 2022, a cidade de Maringá, no estado do Paraná, implementou a transfusão de concentrado de eritrócitos tipo O RH negativo, na cena do trauma, por meio de seu serviço aéreo de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU). Em dezembro de 2024, o SAMU aéreo do Paraná se destacou como o primeiro serviço pré-hospitalar brasileiro a realizar transfusão em paciente pediátrico (FERNANDES, 2024).

### 1.5 TIPAGEM SANGUÍNEA O RH NEGATIVO

O sistema sanguíneo ABO foi descoberto por Landsteiner em 1901, após observar a reação de aglutinação ao misturar soro com hemácias de diferentes indivíduos, com base nos padrões de aglutinação ele denominou os antígenos com as primeiras letras do alfabeto A e B. Hemácias que não fossem aglutinadas por ambos era denominadas não A e não B, em alemão “*ohne A, ohne B*”, posteriormente referidas como O. Apenas em 1927, universalizou-se a nomenclatura A, B, AB e O. (COVAS; ANGHI JÚNIOR; BORDIN, 2007).

O gene ABO, localizado no cromossomo 9, codifica enzimas que modificam uma substância precursora H, por meio de adição de açúcares específicos, transformando o antígeno H em antígeno A ou B, dependendo dos genes herdados. O gene O por sua vez é amorfo, não sintetiza enzimas (COVAS; UBIALI; DE SANTIS, 2014).

A transfusão incompatível ABO está relacionada à presença de anticorpos naturais, sendo sua maioria da classe IgM, que são capazes de fixar complemento e causar hemólise grave. Por esta razão o sistema do grupo ABO é considerado o mais importante na hemoterapia. (COVAS; ANGHI JÚNIOR; BORDIN, 2007; COVAS; UBIALI; DE SANTIS, 2014).

Em 1939, Levine e Stetson descreveram um anticorpo, na circulação de uma puérpera, responsável por uma reação transfusional hemolítica logo após uma transfusão ABO compatível. Em 1940, Landsteiner e Wiener descobriu o sistema sanguíneo Rh, localizado no cromossomo 1, que produz o antígeno D e o gene RHCE, responsável pela produção dos antígenos C/c e E/e. O antígeno D é o mais importante do grupo devido ao seu alto grau de imunogenicidade. As hemácias humanas têm sido classificadas em Rh positiva ou negativa,

dependendo da presença ou ausência do antígeno D (COVAS; ANGHI JÚNIOR; BORDIN, 2007).

O antígeno D é o segundo mais importante na rotina transfusional e o principal responsável por reações imunológicas no sistema Rh. Deve ser sempre testado antes das transfusões sanguíneas, a fim de prevenir aloimunização e evitar reações hemolíticas em pacientes sensibilizados. Essa prática é especialmente crucial em mulheres em idade fértil, Rh negativas, para prevenir a ocorrência da doença hemolítica do recém-nascido em futuras gestações (COVAS; UBIALI; DE SANTIS, 2014).

### 1.6 TRANSFUSÃO MACIÇA

A perda de grandes volumes de sangue é a condição que requer a reposição maciça de hemocomponentes e hemoderivados. Essa situação é comum no trauma. O princípio deste tratamento é restaurar a volemia, a capacidade de transporte de oxigênio e corrigir os distúrbios da hemostasia e das alterações ácido-base (COVAS; ANGHI JÚNIOR; BORDIN, 2007).

A hemorragia maciça e as alterações hemostáticas nos pacientes ocorrem de forma dinâmica e têm origem multifatorial, sendo frequentemente associadas à coagulopatia induzida pelo trauma (CIT), que pode ser detectada até 30 minutos após o evento traumático. A CIT é caracterizada por hipocoagulabilidade e hiperfibrinólise. A lesão tecidual desencadeia a ativação da coagulação, levando a uma coagulopatia de consumo maciça (COVAS; UBIALI; DE SANTIS, 2014). A intervenção na “Hora de Ouro do Trauma” refere-se à primeira hora crítica após um trauma grave, na qual a rápida avaliação e ressuscitação são fundamentais para a sobrevivência do paciente (BAMBERG et al., 2024 AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2014).

Nesse contexto, o início precoce da transfusão de hemocomponentes desempenha um papel crucial na estabilização do paciente, uma vez que, além de corrigir a hipovolemia, auxilia no controle da CIT. A administração de eritrócitos, plaquetas e produtos de coagulação de forma rápida e adequada pode melhorar as chances de sobrevivência (COVAS; UBIALI; DE SANTIS, 2014).

No preparo dos hemocomponentes para a transfusão maciça, situação que o paciente necessita de transfusão imediata, antes mesmo dos testes pré-transfusoriais, é utilizado eritrócitos tipo O, plasma AB, até que tipagem sanguínea seja obtida. Com relação ao Antígeno Rh, muitos serviços têm utilizado a estratégia de transfundir Rh negativo em mulheres com

menos de 45 anos e crianças; e para mulheres acima de 45 anos e homens transfundir positivo ou negativo, conforme a disponibilidade do estoque (COVAS; UBIALI; DE SANTIS, 2014).

A definição de transfusão maciça (TM) mais adotada no contexto do trauma é a administração de  $\geq 10$  unidades de eritrócitos ou de sangue total dentro de um período de 24 horas. No entanto há outras definições mais dinâmicas como a transfusão de mais de 5 unidades de eritrócitos em 4 horas, também aceito a troca de mais de 50% da volemia em 3h, ou transfusão de mais de 3 unidades de eritrócitos em 1h, nas primeiras 24 horas da chegada ao hospital (LIN et al., 2023).

Existem vários escores que podem prever a necessidade do início da TM, os mais conhecidos e utilizados são: Avaliação do consumo de sangue (ABC), Índice de choque (SI), Hemorragia grave associada ao trauma (TASH), *Red flag* (CASSIGNOL et al., 2022).

No pré-hospitalar os mais utilizados são: ABC, o índice de choque e o *Red flag*. As variáveis avaliadas no ABC são: frequência cardíaca (FC)  $> 120$ bpm, pressão arterial sistólica (PAS)  $< 90$ mmhg e avaliação do ultrassom no trauma (FAST) positivo, ou seja, líquido livre em cavidade intraperitoneal, cada variável conta 1 ponto, e pontuação acima de dois é sugere início da transfusão de hemocomponentes. O índice de choque é calculado através da divisão da FC/PAS, um índice de choque maior que 1 recomenda o início do tratamento. Já o *Red flag* utiliza cinco variáveis, sendo  $SI \geq 1$ , pressão arterial média  $\leq 70$ , hemoglobina capilar  $\leq 13$ g/dl, intubação orotraqueal, e fratura com instabilidade pélvica, uma pontuação  $\geq 2$  é indicativa de transfusão (CASSIGNOL et al., 2022).

No ambiente intra-hospitalar, o método TASH (Trauma Associated Severe Hemorrhage) é frequentemente utilizado para prever a necessidade de transfusão maciça, sendo composto por oito variáveis clínicas e laboratoriais: hemoglobina, excesso de bases, pressão arterial sistólica (PAS), frequência cardíaca (FC), ultrassom FAST positivo, fratura instável de pelve, fratura aberta ou deslocada do fêmur e sexo masculino. Cada variável possui uma pontuação específica conforme sua gravidade, cuja soma correlaciona-se diretamente ao risco de transfusão maciça. Uma pontuação total  $\geq 16$  indica alto risco ( $>50\%$ ), pontuações entre 9 e 15 indicam risco moderado (10%-50%) e pontuações  $\leq 8$  sugerem baixo risco ( $<10\%$ ) (CASSIGNOL et al., 2022).

Assim como há diversos escores para orientar o início da transfusão maciça, existem diversos protocolos diferentes. O colégio Americano de trauma orienta o uso de sangue 1:1:1, ou seja, 1 concentrado de hemácias (CH) para 1U de plasma (PFC), 1 U de plaquetas aférese, tendo a possibilidade de realizar 2:1:1 dependendo o serviço. O protocolo australiano e

neozelandês, o brasileiro, faz a mesma sugestão acima, orientando o esquema 2:1:1 nos casos que o plasma não for disponível no momento, caso contrário utilizar 1:1:1 (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2014; AUSTRALIA, 2023; OLIVEIRA, 2024).

O Hospital Universitário Regional de Maringá (HURM), implantou em 2017 o protocolo de transfusão maciça, adaptou para a realidade local, o protocolo europeu. O protocolo é enviado através de caixas de hemocomponentes pré-estabelecidas conforme a apêndice 1. As metas são: manter hemoglobina  $>7-9\text{g/dl}$ , plaquetas acima de  $50000/\text{mm}^3$  (plaquetas acima de  $100000/\text{mm}^3$ , em caso de traumatismos crânio encefálico),  $\text{INR} < 1.5$ , fibrinogênio  $\geq 2\text{g/dl}$ , temperatura  $\geq 35^\circ\text{C}$ . Com o início das transfusões de sangue pelo SAMU aéreo em Maringá em 2022, a ambulância aérea carrega a primeira caixa do protocolo do protocolo do HURM contendo 2 CH., conforme o anexo I.

### 1.7 EXPERIÊNCIA EM TRANSFUSÃO DE HEMOCOMPONENTES PELO AÉREO MÉDICO AO REDOR DO MUNDO

O primeiro serviço de ambulância aérea civil a estabelecer um protocolo e iniciar a transfusão no ambiente pré-hospitalar ocorreu na Inglaterra, em fevereiro de 2013. As ambulâncias, tanto helicópteros quanto veículos terrestres, foram equipadas com quatro unidades de concentrado de hemácias. Ao longo dos 677 dias seguintes ao início do projeto, 147 pacientes receberam transfusão de CH, demonstrando a viabilidade e a segurança transfusional no atendimento emergencial (LYON et al., 2017).

Em outubro do mesmo ano, os canadenses iniciaram sua abordagem transfusional no pré-hospitalar aéreo, a modificação que eles implementaram foi que o helicóptero foi equipado apenas com duas unidades de CH. Um estudo realizado neste país, entre outubro de 2013 a outubro de 2017, mostrou que 274 pacientes foram transfundidos neste período com utilização de 463 bolsas de sangue, sendo que a maioria recebeu as duas unidades de sangue O negativo (KROOK et al., 2019).

A Finlândia, também adotou protocolos para a transfusão em cena, o aeromédico finlandês, voa com duas unidades de CH e duas de plasma fresco congelado. Em quase três anos do início do protocolo, 62 pacientes foram transfundidos. Desses pacientes, 57 foram admitidos no hospital, sendo que 37 pacientes continuaram com necessidade transfusional, e apenas 20 tiveram o protocolo de transfusão maciça iniciado (VUORINEN et al., 2020).

A Austrália contém o terceiro maior serviço de pré-hospitalar do mundo, localizado em Nova Gales do Sul, e rotineiramente carrega, em sua ambulância, seja terrestre ou aérea, duas unidades de concentrado de hemácias e duas de plasma. Em 5 anos, eles responderam a 1573

chamadas, nas quais foi iniciado a transfusão em 138 pacientes, o helicóptero foi responsável por 89 dos atendimentos do procedimento hemoterápico (SHAND et al., 2021)

No Brasil, o Estado de São Paulo foi pioneiro na implementação do protocolo de transfusão precoce de sangue em serviços aeromédicos, com a cidade de Bragança Paulista iniciando sua prática em 2022, transportando 2 unidades de CH tipo O negativo. Seguindo esse modelo, a capital de Santa Catarina adotou o protocolo poucos meses depois, utilizando 2 unidades de sangue total tipo O negativo em sua aeronave (CERTAIN et al., 2024; MAZZIERO et al., 2023). Em outubro de 2022, a cidade de Maringá, no Paraná, iniciou seu protocolo transfusional por meio de uma parceria entre o Hemocentro Regional de Maringá e a Secretaria de Saúde local. O serviço aeromédico de Maringá, responsável pela Macrorregião Noroeste do Paraná, que abrange 29 municípios, da 15ª Regional de Saúde e também para a Macrorregião Noroeste que abrange 5 Regionais de Saúde (RS) – 11ª RS, 12ª RS, 13ª RS, 14ª RS e 15ª RS, com 115 municípios com estimativa de 1.916.861 habitantes (MARINGÁ, 2021).

A ambulância aérea do SAMU de Maringá é equipada com duas unidades de concentrado de hemácias O negativo. No período de outubro de 2022 a setembro de 2024, foram realizadas 38 transfusões em cena, sendo todos os pacientes encaminhados ao Hospital Universitário Regional de Maringá. Não houve registro de reações adversas durante os procedimentos transfusionais realizados em ambiente pré-hospitalar. Os critérios utilizados para início da transfusão foram um índice de choque maior que 1 ou; presença de dois dos quatro critérios do escore ABC do trauma; instabilidade hemodinâmica; ou alterações gasométricas definidas como pH inferior 7.2 ou excesso de base inferior a menos 6 ou lactato superior 4mmol/L. O protocolo completo adotado pelo SAMU aéreo de Maringá está detalhado nos anexos II e III (PARANÁ, 2023; PARANÁ, 2023).

## 1.8 ÍNDICE DE CHOQUE

O índice de choque (SI) é definido como a razão entre a frequência cardíaca e a pressão arterial sistólica. Foi descrito por Allgower e Buri em 1967, com valores considerados normais em adultos saudáveis variando entre 0,5 a 0,7 (RADY et al., 1992).

Em 1992, Rady et al. desenvolveram um modelo experimental para avaliar o índice de choque, a função cardíaca e o transporte de oxigênio em pacientes com choque hipovolêmico e séptico. O estudo concluiu que o SI pode prever a gravidade do choque e a disfunção do ventrículo esquerdo. Em 1994, os mesmos autores observaram que um SI superior a 0,9 está associado a uma deficiência global de oxigenação e isquemia, com especificidade de 91% para

triagem de pacientes em departamentos de emergência. O índice de choque foi mais eficaz do que os sinais vitais isolados para identificar pacientes críticos com necessidade de intervenção rápida.

Schroll, em 2017, realizou um estudo no qual comparava o índice de choque, com pontuação de avaliação do consumo de sangue (ABC), este trabalho demonstrou que SI apresenta maior acurácia, com necessidade de menos ferramentas para predizer o início da transfusão em pacientes críticos.

Este escore apresenta sua aplicabilidade de forma rápida e simples, podendo ser utilizado pela equipe médica de resgate na cena do trauma, sem equipamentos adicionais ou mesmo custo. Elevado SI consegue sinalizar uma emergência médica com necessidade de transporte para centros de traumas, com intervenção precoce e preparação do centro de referência para a chegada do paciente (MCNAB et al., 2012).

O índice de choque possui uma característica fundamental: quanto mais elevado, maior a gravidade do quadro clínico (DEMURO et al., 2013). Vandromme et al. (2011) descreveram que, no contexto pré-hospitalar, o índice de choque entre 0,5 e 0,7 está associado a uma incidência de 2,5% de necessidade de transfusão maciça, valor semelhante ao encontrado para índices entre 0,8 e 0,9 (2,7%). Com o aumento do índice de choque para valores superiores a 0,9, a necessidade de transfusão maciça também cresce. Pacientes com índice de choque entre 0,9 e 1,1 apresentaram um aumento de 1,5 vezes na necessidade dessa intervenção terapêutica, enquanto essa necessidade se eleva quase 8 vezes em pacientes com índice superior a 1,3. Além disso, a comparação com pacientes que ingressaram no departamento de emergência revelou que, para índices entre 0,7 e 0,9, a chance de necessitar de transfusão maciça era duas vezes maior, enquanto, para índices superiores a 1,3, essa chance aumentava mais de 20 vezes.

A utilização no pré-hospitalar do índice de choque como triagem em trauma tem o benefício de prever necessidade cirúrgica, transferência para unidade de terapia intensiva, maior necessidade de transfusão de hemocomponentes, tempo de permanência hospitalar e necessidade de reabilitação (JEHAN et al., 2019).

Em complemento a esses achados, Carsetti et al. (2023) publicaram uma meta-análise envolvendo 35 estudos e mais de 670 mil pacientes com trauma, demonstrando que o índice de choque apresentou sensibilidade de 68% e especificidade de 84% para prever a necessidade de transfusão maciça (AUC = 0,85). No entanto, na predição de mortalidade, o SI apresentou sensibilidade de 35,8%, especificidade de 74,2% e AUC de 0,553, indicando desempenho inferior para esse desfecho.

## 1.9 JUSTIFICATIVA

A transfusão de sangue em serviços pré-hospitais para a população civil tem pouco mais de uma década, iniciado na Europa e posteriormente disseminada para a Oceania e a América do Norte. Na América do Sul, até o momento, não há estudos dessa modalidade terapêutica sendo realizada em cenários de atendimento pré-hospitalar, fora do Brasil.

No Brasil, apenas três estados adotaram essa prática, com o Paraná sendo um dos pioneiros na utilização da transfusão de concentrado de eritrócito por meio do serviço aeromédico. Essa estratégia visa melhorar a sobrevivência de pacientes em choque hemorrágico grave, atendidos pelo SAMU aéreo.

Este estudo é relevante pois ao descrever as características clínicas e os desfechos dos pacientes submetidos a transfusão precoce de hemácias pelo serviço de ambulância aérea do SAMU, poderá contribuir significativamente para a literatura nacional, ainda escassa sobre o tema, e incentivar a adoção da transfusão pré-hospitalar em outros serviços de emergência do país.

## 1.10 OBJETIVOS

### 1.11 OBJETIVO GERAL

- Descrever o panorama dos pacientes submetidos à transfusão precoce de eritrócitos na cena do acidente pelo serviço aeromédico na região sul do Brasil, com foco nas características demográficas, clínicas e nos desfechos associados à intervenção.

### 1.12 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Caracterizar o perfil demográfico e clínico dos pacientes submetidos à transfusão precoce de eritrócitos pelo serviço aeromédico.
- Comparar os principais desfechos clínicos dos pacientes que receberam transfusão precoce na cena do acidente.
- Descrever os óbitos ocorridos em até 24 horas, incluindo os que faleceram ao chegar ao hospital e os pacientes que sobreviveram por mais de 24 horas.

### 1.13 HIPÓTESE EXPLORATÓRIA:

- Os pacientes submetidos à transfusão precoce de concentrado de hemácias pelo serviço aeromédico apresentaram elevada taxa de sobrevivência nas primeiras 24 horas após o atendimento.

## REFERÊNCIA

1. ABHILASH, K. P.; SIVANANDAN, A. Early management of trauma: The golden hour. **Current Medical Issues**, v. 18, n. 1, p. 36, 2020.
2. AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS. ACS TQIP Massive transfusion in trauma guidelines. Release outubro 2014. Disponível em: <https://www.facs.org>. Acesso em: 21 mar. 2025.
3. ALLEN, L. et al. Traumatic Deaths during the Functional Years: Working toward Sustainable Prevention. **The American Surgeon™**, v. 84, n. 7, p. 270–272, 1 jul. 2018.
4. ANDRADE, S. S. C. DE A.; MELLO-JORGE, M. H. P. DE. Mortality and potential years of life lost by road traffic injuries in Brazil, 2013. **Revista de Saúde Pública**, v. 50, 2016.
5. AUSTRALIA. Patient Blood Management guideline for adults with critical bleeding. 2023. Disponível em: <https://www.blood.gov.au>. Acesso em: 21 mar. 2025
6. BAMBERG, M. L. et al. The Golden Approach of Trauma. Welche Blutprodukte werden zur Optimierung der präklinischen Traumaversorgung benötigt? **Die Anaesthesiologie**, v. 73, n. 12, p. 819–828, 18 dez. 2024.
7. BENI, E. Transfusão de sangue: projeto pioneiro na América Latina completa um ano em Bragança Paulista (SP). **Resgate Aeromédico-Avição e Saúde**, 2021.
8. BOULTON, F. Blood transfusion and the World Wars. **Medicine, Conflict and Survival**, v. 31, n. 1, p. 57–68, 2 jan. 2015.
9. BOULTON, F.; ROBERTS, D. J. Blood transfusion at the time of the First World War – practice and promise at the birth of transfusion medicine. **Transfusion Medicine**, v. 24, n. 6, p. 325–334, 14 dez. 2014.
10. BRASIL. **Mortes por causas externas: qualificação dos registros inespecíficos**. São Paulo, v. 1. 2024.
11. CARSETTI, R. et al. Diagnostic accuracy of shock index in predicting massive transfusion and mortality in trauma patients: A systematic review and meta-analysis. **Critical Care**, v. 27, n. 1, p. 1-13, 2023.
12. CASSIGNOL, A. et al. Early packed red blood cell transfusion in major trauma patients: Evaluation and comparison of different prediction scores for massive transfusion. **Vox Sanguinis**, v. 117, n. 2, p. 227–234, 22 fev. 2022.
13. CASTIGLIONI, A. H. Mortalidade diferencial por causas externas no Brasil no

- período de 2000 a 2022. **Geografares**, v. 4, n. 39, 18 dez. 2024.
14. CERTAIN, L. et al. Prehospital blood transfusion in Brazil: results of the first year of implementation in an emergency medical service. **Hematology, Transfusion and Cell Therapy**, v. 46, p. S8–S12, nov. 2024.
  15. COVAS, D. T. L.; ANGHI JÚNIOR, D. M.; BORDIN, J. O. **Hemoterapia: fundamentos e prática**. Atheneu ed. São Paulo, 2007
  16. COVAS, D. T.; UBIALI, E. M. A.; DE SANTIS, G. C. **Manual de Medicina Transfusional**. Atheneu ed. São Paulo, v. 2. 2014.
  17. DEMURO, J. P. et al. Application of the shock index to the prediction of need for hemostasis intervention. **The American Journal of Emergency Medicine**, v. 31, n. 8, p. 1260–1263, ago. 2013.
  18. DO NASCIMENTO, K. C. et al. Protocol for Transfusion of Packed Red Blood Cells in the Brazilian Air Medical Service. **Air Medical Journal**, v. 41, n. 3, p. 308–314, maio 2022.
  19. EASTRIDGE, B. J.; HOLCOMB, J. B.; SHACKELFORD, S. Outcomes of traumatic hemorrhagic shock and the epidemiology of preventable death from injury. **Transfusion**, v. 59, n. S2, p. 1423–1428, 13 abr. 2019.
  20. FERNANDES, I. **Criança sobrevive a grave acidente após receber transfusão de sangue dentro de aeronave durante resgate no Paraná**. Maringá. Disponível em: <<https://g1.globo.com/pr/norte-noroeste/noticia/2024/12/27/crianca-sobrevive-a-grave-acidente-apos-receber-transfusao-de-sangue-dentro-de-aeronave-durante-resgate-no-parana.ghtml>> 2024
  21. GIACOMETTO PC, ABOBOREIRA MA, MASSAGO M, ANDRADE L, Segurança da transfusão de sangue na cena pelo serviço pré-hospitalar de ambulância aérea: Um estudo de caso na macrorregião noroeste do Paraná **Hematology, Transfusion and Cell Therapy**, v. 46, p. S837, out. 2024.
  22. HESS, J. R.; THOMAS, M. J. G. Blood use in war and disaster: lessons from the past century. **Transfusion**, v. 43, n. 11, p. 1622–1633, 24 nov. 2003.
  23. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2022**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 15 abr. 2025.
  24. JANSEN, J. O. et al. Damage control resuscitation for patients with major trauma. **BMJ**, v. 338, n. jun05 1, p. b1778–b1778, 5 jun. 2009.
  25. JEHAN, F. et al. Pre-hospital shock index correlates with transfusion, resource

- utilization and mortality; The role of patient first vitals. **The American Journal of Surgery**, v. 218, n. 6, p. 1169–1174, dez. 2019.
26. KROOK, C. et al. Blood on board: The development of a prehospital blood transfusion program in a Canadian helicopter emergency medical service. **CJEM**, v. 21, n. 3, p. 365–373, 8 maio 2019.
27. LEAROYD, P. The history of blood transfusion prior to the 20th century—part 2. **Transfusion Medicine**, v. 22, n. 6, p. 372–376, 28 dez. 2012.
28. LIN, V. S. et al. Definitions of massive transfusion in adults with critical bleeding: a systematic review. **Critical Care**, v. 27, n. 1, p. 265, 5 jul. 2023.
29. LYON, R. M. et al. Pre-hospital transfusion of packed red blood cells in 147 patients from a UK helicopter emergency medical service. **Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine**, v. 25, n. 1, p. 12, 14 dez. 2017.
30. MALSBY, R. F. et al. Prehospital Blood Product Transfusion by U.S. Army MEDEVAC During Combat Operations in Afghanistan: A Process Improvement Initiative. **Military Medicine**, v. 178, n. 7, p. 785–791, jul. 2013.
31. MARINGÁ. **Plano Municipal de Saúde de Maringá: 2022-2025**. Maringá: Prefeitura Municipal de Maringá, 2022. Disponível em: [https://www3.maringa.pr.gov.br/construtor/arquivos/080222162431\\_pms\\_20222028\\_pdf.pdf](https://www3.maringa.pr.gov.br/construtor/arquivos/080222162431_pms_20222028_pdf.pdf). Acesso em: 20 abr. 2025.
32. MAZZIERO, M. et al. Fornecimento de sangue total para atendimento pré-hospitalar pelo centro de hematologia e hemoterapia de Santa Catarina. **Hematology, Transfusion and Cell Therapy**, v. 45, p. S662, out. 2023.
33. MCNAB, A. et al. A prehospital shock index for trauma correlates with measures of hospital resource use and mortality. **Surgery**, v. 152, n. 3, p. 473–476, set. 2012.
34. NAWROCKI, P. S. et al. Prehospital Use of Whole Blood for Ill and Injured Patients During Critical Care Transport. **Air Medical Journal**, v. 41, n. 5, p. 451–457, set. 2022.
35. OLIVEIRA, L. C. et al. Consensus of the Brazilian Association of Hematology, Hemotherapy and Cellular Therapy on patient blood management: management of critical bleeding. **Hematology, Transfusion and Cell Therapy**, v. 46, Suppl. 1, p. S60-S66, abr. 2024
36. PARANÁ. Secretaria de Estado da Saúde. **Procedimento Operacional Padrão: indicação de hemotransusão no atendimento pré-hospitalar**. Maringá: SESA-PR,

- 01 ago. 2023. Documento interno não publicado.
37. PARANÁ. Secretaria de Estado da Saúde. **Procedimento Operacional Padrão: manejo do paciente em choque hemorrágico- SAV**. Maringá: SESA-PR, 01 ago. 2023. Documento interno não publicado.
38. PETERS, J. H. et al. Are on-scene blood transfusions by a helicopter emergency medical service useful and safe? A multicentre case–control study. **European Journal of Emergency Medicine**, v. 26, n. 2, p. 128–132, abr. 2019.
39. RADY, M. Y. et al. Shock index: a re-evaluation in acute circulatory failure. **Resuscitation**, v. 23, n. 3, p. 227–234, jun. 1992.
40. RADY, M. Y. et al. A Comparison of the Shock Index and Conventional Vital Signs to Identify Acute, Critical Illness in the Emergency Department. **Annals of Emergency Medicine**, v. 24, n. 4, p. 685–690, out. 1994.
41. REHN, M. et al. Pre-hospital transfusion of red blood cells in civilian trauma patients. **Transfusion Medicine**, v. 28, n. 4, 2018.
42. ROBERTSON, O. H. Transfusion with preserved red blood cells. **BMJ**, v. 1, n. 2999, p. 691–695, 22 jun. 1918.
43. SCHROLL, R. et al. Accuracy of shock index versus ABC score to predict need for massive transfusion in trauma patients. **Injury**, v. 49, n. 1, p. 15-19, jan. 2018.
44. SHAND, S. et al. Retrieval transfusion protocol in New South Wales, Australia: A retrospective review of the first 5 years. **Transfusion**, v. 61, n. 3, p. 730–737, 8 mar. 2021.
45. SIMMONS, J. W. et al. Impact of Policy Change on US Army Combat Transfusion Practices. **Journal of Trauma: Injury, Infection & Critical Care**, v. 69, n. 1, p. S75–S80, jul. 2010.
46. STURGIS, C. C. The history of blood transfusion. **Bulletin of the Medical Library Association**, v. 30, n. 2, p. 105–112, 1942.
47. THIES, K.-C. et al. Pre-hospital blood transfusion – an ESA survey of European practice. **Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine**, v. 28, n. 1, p. 79, 14 dez. 2020.
48. USOV, S. A. From battlefield to civilian emergency pre-hospital care practice: lessons of modern warfare. Part i: external hemorrhage arrest. **Emergency Medical Care**, v. 23, n. 1, p. 62–69, 12 abr. 2022.
49. VAN TURENHOUT, E. C. et al. Pre-hospital transfusion of red blood cells. Part 2: A

- systematic review of treatment effects on outcomes. **Transfusion Medicine**, v. 30, n. 2, p. 106–133, 5 abr. 2020.
50. VANDROMME, M. J. et al. Identifying Risk for Massive Transfusion in the Relatively Normotensive Patient: Utility of the Prehospital Shock Index. **Journal of Trauma: Injury, Infection & Critical Care**, v. 70, n. 2, p. 384–390, fev. 2011.
51. VUORINEN, P. et al. Prehospital administration of blood products: experiences from a Finnish physician-staffed helicopter emergency medical service. **BMC Emergency Medicine**, v. 20, n. 1, p. 55, 7 dez. 2020.
52. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Injuries and violence**. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/i>>.

## **CAPÍTULO II**

**Transfusão de eritrócitos na cena do trauma: um panorama clínico da experiência do serviço aeromédico em uma macrorregião de saúde no Sul do Brasil**

Artigo I- Transfusão de eritrócitos na cena do trauma: um panorama clínico da experiência do serviço aeromédico em uma macrorregião de saúde no Sul do Brasil.

Paula Cella Giacometto<sup>1</sup>, Luciano de Andrade<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação Ciências da Saúde, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil.

## RESUMO

**Introdução:** A transfusão pré-hospitalar de eritrócitos, amplamente adotada em países desenvolvidos para tratamento de choque hemorrágico, foi implementada no Brasil em 2022, marcando um avanço no atendimento emergencial às vítimas de trauma grave. O objetivo deste estudo é descrever o panorama dos pacientes transfundidos com eritrócitos pelo helicóptero do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU), em uma macrorregião de saúde no Sul do Brasil. **Método:** estudo transversal, observacional e retrospectivo realizado na cidade de Maringá, Estado do Paraná, entre 1º de outubro de 2022 a 30 de setembro de 2024. Os dados secundários de pacientes transfundidos pelo helicóptero do SAMU foram divididos em dois grupos: vivos ou não após 24 horas de internação hospitalar e analisaram-se suas características demográficas, clínicas e os desfechos associados à intervenção. Foram realizadas as estatísticas descritivas e calculadas a razão de chance de morrer após 24 horas da internação hospitalar, além da comparação entre o índice de choque pré e intra-hospitalar por meio do Teste de Wilcoxon. **Resultados:** Trinta e oito pacientes foram incluídos no estudo, dos quais 27 eram do sexo masculino e 11 eram mulheres. Entre os pacientes analisados, 10 evoluíram a óbito nas primeiras 24 horas de internação, enquanto 28 sobreviveram além desse período. Aqueles que foram a óbito apresentaram idade média mais alta ( $49,10 \pm 19,51$  anos) e maior escore de gravidade das lesões (ISS:  $50,70 \pm 18,96$ ). O índice de choque apresentou redução significativa entre o pré-hospitalar e o hospitalar (2,07 vs. 1,28;  $p < 0,001$ ). Houve associação entre Glasgow  $< 9$  e intubação orotraqueal em cena foram associados a maior mortalidade (OR = 2,05, para ambas variáveis). Todos os casos com parada cardiorrespiratória foram a óbito precoce. **Conclusão:** A transfusão de concentrado de eritrócitos pelo pré-hospitalar é uma modalidade terapêutica viável, que pode ser realizada em qualquer país.

**Palavras-chave:** Choque hemorrágico, Transfusão de eritrócitos, Resgate Aéreo.

## INTRODUÇÃO

A transfusão pré-hospitalar de eritrócitos, amplamente adotada em países desenvolvidos no tratamento do choque hemorrágico, foi implementada no Brasil em 2022, representando um avanço no atendimento emergencial às vítimas de traumas graves. O trauma é uma das principais causas de mortalidade no mundo, com cerca de três milhões de mortes não intencionais e 1,25 milhão de mortes por violência anualmente. No Brasil, em 2021, aproximadamente 150.000 pessoas morreram por causas externas [1-3].

Entre essas vítimas, o choque hemorrágico é uma condição potencialmente reversível quando tratada precocemente, o que reforça a importância de intervenções como a transfusão de eritrócitos ainda na cena do trauma. A hemorragia maciça e a coagulopatia induzida pelo trauma se desenvolvem de forma rápida e multifatorial, podendo se instalar em menos de 30 minutos após o evento traumático. Fatores como acidose, hipotermia e instabilidade hemodinâmica agravam esse quadro e aumentam a mortalidade [4,5].

Nesse contexto, a chamada "hora de ouro" é crítica: a intervenção precoce nas primeiras horas após o trauma pode ser decisiva para a sobrevivência do paciente. A inclusão de hemocomponentes nos helicópteros reflete avanços na medicina de emergência, impulsionados por experiências acumuladas em contextos de guerra e adotados por serviços de saúde modernos [6,7].

A transfusão de sangue no ambiente pré-hospitalar tem se mostrado uma estratégia promissora no tratamento de pacientes vítimas de traumas hemorrágicos graves. Estudos já comprovaram a superioridade da administração de concentrado de eritrócitos, em comparação a soluções cristaloides para melhorar o choque hemorrágico. A transfusão de eritrócitos aumenta a chance de sobrevivência em 24 horas, reduz a instabilidade hemodinâmica na admissão hospitalar, assim como a necessidade de transfusão de eritrócitos nas primeiras 24 horas em pacientes gravemente feridos transportados por via aérea[8]. No entanto, ainda faltam evidências que comprovem sua efetividade na redução da mortalidade global[9].

A prática da transfusão de hemoderivados em ambientes pré-hospitalares é consolidada em diversos países, como França, Alemanha, Reino Unido, Estados Unidos, Canadá, Austrália e Nova Zelândia [1,7,11,10]. No Brasil, porém, sua implementação ainda é limitada, com registros em apenas três estados: São Paulo, Santa Catarina e Paraná [12-14].

Apesar do crescente interesse e da adoção pontual dessa estratégia no Brasil, ainda há uma lacuna importante na literatura sobre o perfil dos pacientes atendidos, suas características clínicas e os desfechos associados à transfusão precoce realizada por equipes aeromédicas.

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo descrever o panorama clínico dos pacientes submetidos à transfusão pré-hospitalar de eritrócitos na cena do trauma, realizada por um serviço aeromédico em uma macrorregião de saúde no Sul do Brasil, com ênfase nas características demográficas, clínicas e nos desfechos imediatos.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá, sob o parecer número 6724254/2023.

## MÉTODOS

### **Desenho e local do estudo**

Trata-se de um estudo observacional, transversal e retrospectivo, desenvolvido com base em dados de atendimentos aeromédicos realizados pelo Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) no município de Maringá, pertencente à macrorregião noroeste do estado do Paraná, Sul do Brasil. Essa macrorregião abrange aproximadamente 50.000 km<sup>2</sup>, com população estimada em 2 milhões de habitantes, distribuída em 131 municípios. O estudo seguiu as diretrizes do *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE), com o objetivo de garantir transparência e rigor metodológico na condução e apresentação dos resultados[15].

Foram analisados os dados de pacientes submetidos à transfusão precoce de concentrado de eritrócitos na cena do trauma, entre 1º de outubro de 2022 e 30 de setembro de 2024. A área de cobertura do serviço aeromédico compreende toda a macrorregião noroeste, com atendimentos realizados em diversos municípios, cujas distâncias variam em relação ao Hospital Universitário de Maringá, referência regional para o atendimento de vítimas de trauma grave.

### **Fonte de dados**

A análise baseou-se em dados secundários extraídos dos prontuários clínicos de pacientes com trauma grave que receberam transfusão precoce de eritrócitos ainda na cena do trauma, sendo posteriormente transportados pelo serviço aeromédico de Maringá. Os dados foram cedidos pelos gestores do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU), do Hospital Universitário Regional de Maringá e do Hemocentro Regional de Maringá.

As variáveis extraídas dos prontuários incluíram: sexo, idade, número de unidades de concentrado de eritrócitos transfundidas nas primeiras 24 horas, mecanismo do trauma,

desfecho de sobrevivência em até 24 horas, realização de intubação orotraqueal na cena, presença de parada cardiorrespiratória (PCR), cálculo do índice de choque (frequência cardíaca dividida pela pressão arterial sistólica), ocorrência de transfusão maciça, escore de gravidade da lesão (ISS).

### **Análise de dados**

Para avaliar a associação entre variáveis clínicas e mortalidade em até 24 horas após o atendimento pré-hospitalar, os pacientes foram classificados em dois grupos: (1) Não sobreviventes – óbitos ocorridos em até 24 horas, incluindo os que faleceram ao chegar ao hospital; (2) Sobreviventes – pacientes que sobreviveram além de 24 horas. Em seguida, realizou-se análise bivariada entre cada variável clínica, demográfica e assistencial e o desfecho de mortalidade em 24 horas.

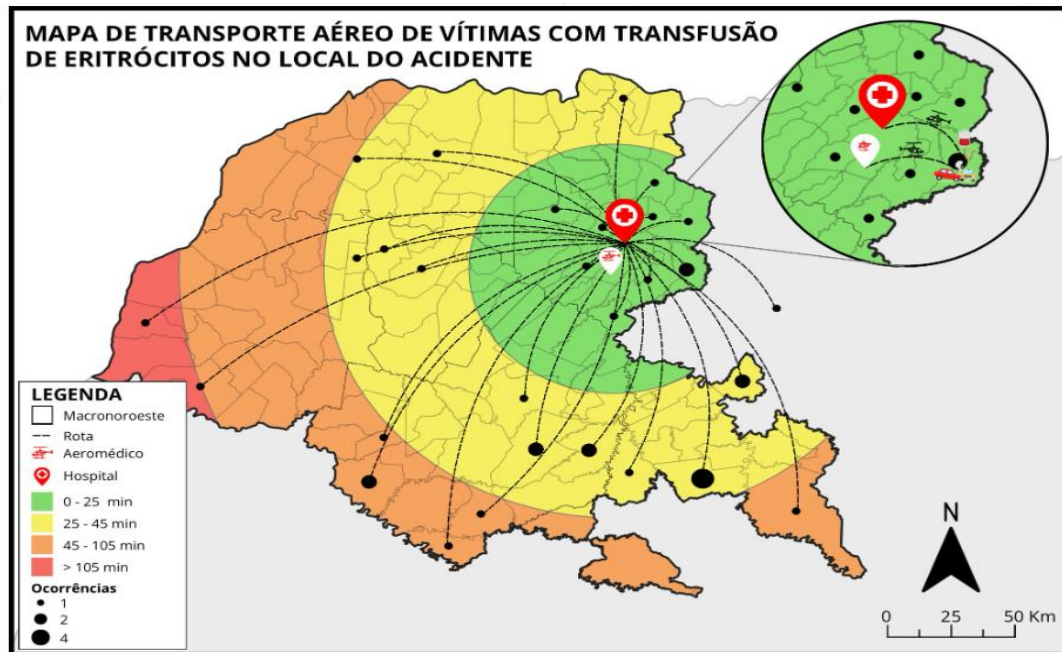
Para variáveis dicotômicas, estimou-se a força de associação por meio de razões de chances (odds ratio – OR) com intervalo de confiança de 95% (IC95%). O cálculo da OR foi utilizado para variáveis categóricas dicotômicas, visando identificar fatores potencialmente associados à mortalidade precoce. Nos casos em que uma das células apresentavam valor igual a zero, a OR foi considerada não aplicável [16].

Para avaliar o impacto clínico do transporte aéreo e da infusão de concentrado de eritrócitos na relação entre frequência cardíaca e pressão arterial sistólica, os valores do índice de choque ( $SI = FC/PAS$ ) mensurados no ambiente pré-hospitalar e na admissão hospitalar foram comparados. Devido ao tamanho amostral reduzido e à distribuição assimétrica dos dados, utilizou-se o teste de Wilcoxon para amostras pareadas, método não paramétrico adequado para variáveis contínuas em amostras dependentes. Um valor de  $p < 0,05$  foi considerado estatisticamente significativo

Os testes estatísticos foram realizados com nível de significância de  $p < 0,05$ . Para as análises, utilizou-se o software R versão 4.2.1.[17].

Para contextualizar geograficamente os atendimentos, elaborou-se um mapa temático baseado em shapefiles da macrorregião noroeste do Paraná e dos limites municipais, obtidos gratuitamente no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [18] e na plataforma OpenStreetMap [19]. Nesse mapa, foram plotadas as ocorrências de transfusão de concentrado de eritrócitos na cena do trauma e calculadas as distâncias euclidianas até o Hospital Universitário de Maringá, hospital de referência regional. Para estimar o tempo de deslocamento aéreo, o território foi dividido em quatro zonas isocrônicas — até 25 min, 25–45 min, 45–105 min e  $> 105$  min — considerando velocidade média de 180 km/h do helicóptero

do SAMU [20]. Essa divisão permitiu obter um panorama da cobertura territorial do serviço aeromédico e da sua acessibilidade ao hospital de referência (Figura 1).



**Figura 1: Mapa de transporte aéreo de vítimas com transfusão de eritrócitos na cena até o Hospital Universitário de Maringá**

## RESULTADOS

No período de dois anos de estudo, foram realizadas 1.281 intervenções pelo SAMU aéreo, das quais 38 pacientes foram submetidos à transfusão de eritrócitos no local da ocorrência. Desses pacientes atendidos 27 eram do sexo masculino e 11 eram do sexo feminino. O mecanismo de trauma mais frequente foi o acidente automobilístico, responsável pelo atendimento de 29 pacientes. A amostra foi dividida em dois grupos, de acordo com o desfecho clínico nas primeiras 24 horas após a admissão hospitalar: pacientes que evoluíram para óbito precoce e aqueles que sobreviveram além desse período. Observou-se que os pacientes que foram a óbito apresentaram idade média superior à dos sobreviventes ( $49,10 \pm 19,51$  anos versus  $37,33 \pm 14,46$  anos, respectivamente).

A transfusão de eritrócitos e o consumo de hemocomponentes foram avaliados quanto à sua associação com o desfecho clínico em até 24 horas, conforme demonstrado na tabela 1. Observou-se que a transfusão de eritrócitos acima de quatro unidades, bem como o consumo de hemocomponentes em volumes superiores a quatro unidades, não se associaram de forma estatisticamente significativa ao aumento da mortalidade precoce. A transfusão maciça,

definida como a administração de  $\geq 10$  unidades de concentrado de hemácias em até 24 horas, foi registrada em dois pacientes, sendo um óbito e um sobrevivente.

**Tabela 1** Análise das variáveis associadas à sobrevivência e ao óbito em pacientes submetidos à transfusão pré-hospitalar.

Variável	Sobrevivência > 24h (n= total)	Óbitos (n=total)	OR	IC95	Valor <i>p</i>
<b>Sexo</b>			1.79	6.34-15.14	0.69
Masculino	19	8			
Feminino	9	2			
<b>Transfusão de eritrócitos acima de 4 U</b>			0.41	0.05-2.11	0.44
Sim	17	8			
Não	11	2			
<b>Consumo de hemocomponentes* acima de 4U</b>			0.24	0.03-1,18	0.1366
Sim	13	8			
Não	15	2			
<b>FAST**</b>			5.41	1.16-32.3	0.03
Positivo	20	3			
Negativo	8	7			
<b>Escore ISS***</b>			1.79	0.34-15.14	0.69
Sim	19	8			
Não	9	2			

\*Hemocomponentes: plasma, crioprecipitado ou plaquetas

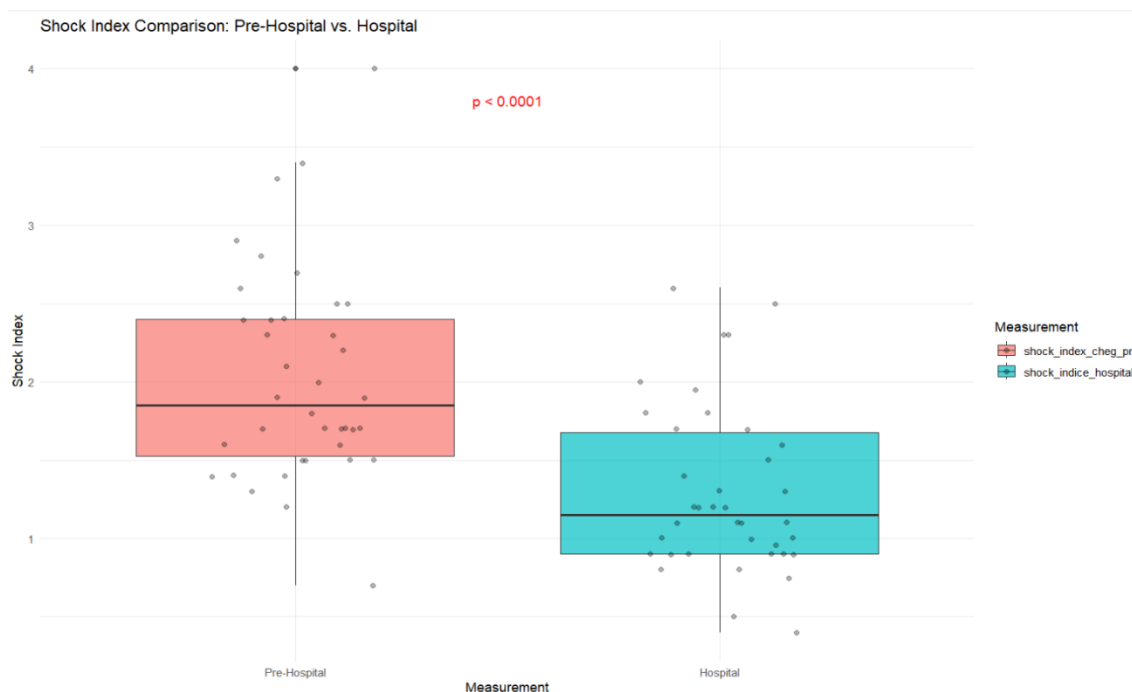
\*\*FAST: (Focused Assessment with Sonography for Trauma) é um exame ultrassonográfico utilizado no atendimento ao trauma para rápida avaliação de sangramentos internos

\*\*\*Escore ISS: (Injury Severity Score): sistema de pontuação anatômico que avalia a gravidade do trauma somando os quadrados das três maiores pontuações AIS (Abbreviated Injury Scale) de diferentes regiões do corpo. O escore varia de 0 a 75, sendo que valores mais altos indicam trauma mais grave.

O Glasgow menor que 9 foi observado em 9 dos pacientes que foram a óbito e em 22 dos sobreviventes, com OR de 2,05, sugerindo associação com maior gravidade clínica. Resultado idêntico foi obtido para os pacientes que foram intubados na cena, presentes em 9 óbitos e 22 sobreviventes, com OR também de 2,05.

A análise comparativa do índice de choque demonstrou uma redução estatisticamente significativa entre a mensuração na cena do evento pré-hospitalar e a avaliação na chegada ao hospital (teste t pareado:  $t = -5.7387$ ,  $gl = 37$ , valor de  $p < 0.001$ ). A diferença média observada foi de -0.73, com um intervalo de confiança de 95% variando de -0.98 a -0.47. Esses achados

indicam uma diminuição significativa no índice de choque das vítimas entre o atendimento inicial e a admissão hospitalar (Figura 2).



**Figura 2: Comparação do Shock Index entre o atendimento pré-hospitalar e hospitalar**

Pacientes que evoluíram a óbito apresentaram piores indicadores hemodinâmicos. A pressão arterial sistólica média na chegada pré-hospitalar foi menor no grupo que evoluiu a óbito nas primeiras 24h ( $64,30 \pm 17,31$ ) em comparação aos sobreviventes ( $74,74 \pm 14,75$  mmHg). A média do escore ISS também foi mais alta no grupo que evoluiu para óbito precoce ( $50,70 \pm 18,96$ ) em relação aos sobreviventes ( $32,22 \pm 9,65$ ); contudo, não teve significado estatístico (Tabela 1).

Por fim, entre os pacientes que apresentaram parada cardiorrespiratória (PCR) na cena (7 casos) evoluíram para óbito precoce, impossibilitando o cálculo da OR devido à ausência de sobreviventes nesse grupo. Entre os pacientes que não apresentaram PCR na cena, registraram-se 3 óbitos e 28 sobreviventes.

## DISCUSSÃO

A análise dos 38 pacientes transfundidos em ambiente pré-hospitalar evidenciou achados compatíveis com a literatura internacional sobre o manejo do trauma grave e o impacto do suporte transfusional precoce. A mortalidade precoce (até 24 horas após a admissão

hospitalar) foi associada a piores parâmetros clínicos e hemodinâmicos, além de maior gravidade anatômica conforme demonstrado pelo escore ISS.

A idade média mais elevada no grupo de óbito (49,1 anos) é semelhante com achados na literatura que indicam pior prognóstico com o avanço da idade, especialmente em cenários de trauma hemorrágico, devido à menor reserva fisiológica [21].

Entre os pacientes vítimas de trauma, observa-se uma predominância significativa do sexo masculino, conforme evidenciado também neste estudo. Essa tendência é corroborada por achados da literatura internacional, como o estudo retrospectivo de 47.295 casos publicado na revista *Medicine*, identificou que 73,1% das vítimas de trauma eram homens frequentemente envolvidos em acidentes automobilísticos. Dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) reforçam esse padrão ao relatar que o dobro de homens morre anualmente em comparação às mulheres devido traumas, sendo responsáveis por 75% das mortes por acidentes de trânsito, 80% por homicídios e 66% das mortes em conflitos armados [2].

A intubação orotraqueal é uma prática amplamente estabelecida no atendimento inicial ao paciente politraumatizado, sendo indicada principalmente, em casos de rebaixamento do nível de consciência (Glasgow < 7), hipoxemia refratária, apneia, obstrução iminente de via aérea e traumatismo cranioencefálico grave. Essa intervenção tem como principal objetivo a proteção e manutenção da via aérea, garantindo adequada oxigenação e ventilação [21]. No presente estudo, observou-se uma alta taxa de intubação ainda na cena do trauma.

A PAS média foi menor entre os pacientes que evoluíram a óbito (64,3 mmHg vs. 74,7 mmHg), refletindo maior grau de instabilidade hemodinâmica. Valores de PAS < 90 mmHg são preditores bem estabelecidos de gravidade no trauma [21]. Esses achados sustentam a necessidade de intervenções hemodinâmicas precoces, a transfusão pré-hospitalar é uma delas.

Apesar do pequeno número de pacientes submetidos à transfusão maciça neste estudo (n = 2), a necessidade de grandes volumes de sangue sugere uma possível gravidade do caso. A literatura reforça essa interpretação: Holcomb et al. (2015) ressaltam que a transfusão maciça está frequentemente associada a pacientes com trauma penetrante e coagulopatia aguda, funcionando mais como um marcador de severidade clínica do que como causa direta de mortalidade. Nesse mesmo contexto, Meneses et al., ao analisarem a população adulta traumatizada submetida a transfusão maciça, reforçam a importância estruturação e implementação adequada do protocolo são determinantes para melhorar os desfechos clínicos, sobretudo em cenários de emergência [22,23].

O escore ISS foi mais elevado entre os pacientes que foram a óbito, indica maior gravidade anatômica dos ferimentos. O ISS é um dos principais preditores de mortalidade em trauma e valores acima de 25 já são considerados de alta letalidade [26,27]

Os resultados do estudo evidenciaram uma redução no índice de choque dos pacientes após a chegada ao hospital. Essa melhora indica uma resposta hemodinâmica favorável, potencialmente associada à transfusão de concentrado de hemácias realizada ainda na cena. Estudos prévios confirmam essa observação: Braverman et al. demonstraram que pacientes que receberam transfusão de sangue total de baixo título no ambiente pré-hospitalar apresentaram melhora significativa no SI. Clements et al. também relataram que o uso de transfusão pré-hospitalar está associado ao aumento da probabilidade de sobrevivida, com maior ocorrência de sobreviventes inesperados. Contudo, alertam que o uso de índices fisiológicos na chegada ao hospital, como o próprio SI e o escore TRISS, pode subestimar a gravidade real dos pacientes quando há ressuscitação com hemocomponentes efetiva no trajeto, uma vez que os sinais vitais chegam artificialmente estabilizados [28,29].

A PCR no contexto do atendimento pré-hospitalar ainda apresenta uma alta mortalidade, especialmente quando relacionadas com eventos traumáticos. Idades mais avançadas apresentam uma taxa de óbito mais elevada, o que pode estar associado a patologias pré-existentes[24.25].

A figura 3 ilustra o atendimento realizado pela equipe do SAMU aéreo na cena do trauma, o início da transfusão de eritrócitos no local e a continuidade da transfusão durante o voo até o hospital de referência.



**Figura 3** Atendimento do SAMU aéreo na cena do trauma

Este estudo apresenta várias limitações. Primeiramente, é retrospectivo, com pequeno número de pacientes, há limitadas informações sobre a decisão clínica de iniciar a transfusão em cena. Este estudo não pode confirmar ou descartar a melhora do desfecho com a transfusão pelo número pequeno da amostra. Estudos maiores randomizados devem ser realizados para responder este questionamento a muito requerida.

## CONCLUSÃO

Diante da elevada mortalidade relacionada ao trauma e à hemorragia, os achados deste estudo reforçam a relevância da transfusão precoce de concentrado de hemácias no cenário pré-hospitalar como intervenção estratégica para otimizar a estabilidade hemodinâmica dos pacientes até a transferência definitiva para o centro de referência. A prática, ainda é nova no Brasil, porém demonstrou-se viável e segura, mesmo em contextos de recursos limitados, sendo guiada por parâmetros clínicos simples como o índice de choque. Apesar das evidências ainda não serem conclusivas quanto à redução da mortalidade, os resultados apontam para um potencial impacto positivo, indicando que outros serviços de emergência podem se beneficiar da prática.

## REFERÊNCIA

1. Thies KC, Truhlář A, Keene D, Hinkelbein J, Rützler K, Brazzi L, Vivien B. Pre-hospital blood transfusion - an ESA survey of European practice. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2020 Aug 14;28(1):79. doi: 10.1186/s13049-020-00774-1.
2. World Health Organization (WHO). Injuries and violence: the facts 2024 [Internet]. Geneva: WHO; 2024 [cited 2025 Apr 23]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/injuries-and-violence>
3. Brasil. Mortes por causas externas: qualificação dos registros inespecíficos. Atheneu, editor. Ministério da Saúde, Ministério da Justiça e Segurança Pública. São Paulo; 2024.
4. Deeb AP, Guyette FX, Daley BJ, Miller RS, Harbrecht BG, Claridge JA, Phelan HA, Eastridge BJ, Joseph B, Nirula R, Vercruyse GA, Sperry JL, Brown JB. Time to early resuscitative intervention association with mortality in trauma patients at risk for hemorrhage. *J Trauma Acute Care Surg.* 2023 Apr 1;94(4):504-512. doi: 10.1097/TA.0000000000003820.
5. Covas S DT, Ubiali EMA, de Santis GC. Manual de Medicina Transfusional. Atheneu. São Paulo; 2014, p179-185.

6. Abhilash KP, Sivanandan A. Early management of trauma: The golden hour. *Curr Med Issues*. 2020;18: 36. doi:10.4103/cmi.cmi\_61\_19.
7. Penn-Barwell JG, Roberts SAG, Midwinter MJ, Bishop JRB. Improved survival in UK combat casualties from Iraq and Afghanistan. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015;78: 1014–1020. doi:10.1097/TA.0000000000000580.
8. Brown JB, Sperry JL, Fombona A, Billiar TR, Peitzman AB, Guyette FX. Pre-Trauma Center Red Blood Cell Transfusion Is Associated with Improved Early Outcomes in Air Medical Trauma Patients. *J Am Coll Surg*. 2015;220: 797–808. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2015.01.006.
9. van Turenhout EC, Bossers SM, Loer SA, Giannakopoulos GF, Schwarte LA, Schober P. Pre-hospital transfusion of red blood cells. Part 2: A systematic review of treatment effects on outcomes. *Transfus Med*. 2020;30: 106–133. doi:10.1111/tme.12659
10. Shand S, Curtis K, Dinh M, Burns B. Retrieval transfusion protocol in New South Wales, Australia: A retrospective review of the first 5 years. *Transfusion*. 2021;61: 730–737. doi:10.1111/trf.16217
11. Krook C, O’Dochartaigh D, Martin D, Piggott Z, Deedo R, Painter S, et al. Blood on board: The development of a prehospital blood transfusion program in a Canadian helicopter emergency medical service. *CJEM*. 2019;21: 365–373. doi:10.1017/cem.2018.457.
12. Certain L, Rostirola JVC, Rostirola GC, et al. Prehospital blood transfusion in Brazil: results of the first year of implementation in an emergency medical service. *Hematol Transfus Cell Ther*. 2024;46 Suppl 5(Suppl 5):S8-S12. doi: 10.1016/j.htct.2023.08.003.
13. do Nascimento KC, Parrella ATR, Schweitzer G, Moreira AR, de Mattia D. Protocol for Transfusion of Packed Red Blood Cells in the Brazilian Air Medical Service. *Air Med J*. 2022 May-Jun;41(3):308-314. doi: 10.1016/j.amj.2022.02.001.
14. Giacometto PC, Aboboreira MA, Massago M, Andrade L. Segurança da transfusão de sangue na cena pelo serviço pré-hospitalar de ambulância aérea: Um estudo de caso na macrorregião noroeste do Paraná. *Hematology, Transfusion and Cell Therapy*. 2024; 46: 837. doi.org/10.1016/j.htct.2024.09.1419.
15. Cuschieri S. The STROBE guidelines. *Saudi J Anaesth*. 2019;13: 31. doi:10.4103/sja.SJA\_543\_18

16. Pagano M, Gauvreau K. Princípios de bioestatística. 2ª ed. São Paulo: Cengage Learning; 2004.
17. R CORE TEAM. A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. 2024. Available: <https://www.r-project.org/>
18. [IBGE] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Organização do território: malha municipal. 2022 [acesso em 13 jan. 2023]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais>
19. OpenStreetMap. 2022 [acesso em 12 jan. 2023]. Disponível em: <https://www.openstreetmap.org>
20. Ibrahim A, Sitta A. Heliport emergency medical services (HEMS) in the West Bank: transportation perspective [dissertação de mestrado]. Nablus: An-Najah National University; 2019 [acesso em 26 fev. 2023]. Disponível em: <https://search.mandumah.com/Record/1333103>
19. Savioli G, Ceresa IF, Macedonio S, Gerosa S, Belliato M, Luzzi S, Lucifero AG, Manzoni F, Ricevuti G, Bressan MA. Major Trauma in Elderly Patients: Worse Mortality and Outcomes in an Italian Trauma Center. *J Emerg Trauma Shock*. 2021 Apr-Jun;14(2):98-103. doi: 10.4103/JETS.JETS\_55\_20.
20. Bolandparvaz, Shahram MD; Yadollahi, Mahnaz MD; Abbasi, Hamid Reza MD\*; Anvar, Mehrdad MD. Injury patterns among various age and gender groups of trauma patients in southern Iran: A cross-sectional study. *Medicine* 96(41):p e7812, October 2017. | doi: 10.1097/MD.00000000000007812.
21. American College of Surgeons. *Advanced Trauma Life Support (ATLS): Student Course Manual*. 11th ed. Chicago: American College of Surgeons; 2023
22. Holcomb JB, Tilley BC, Baraniuk S, Fox EE, Wade CE, Podbielski JM, del Junco DJ, Brasel KJ, Bulger EM, Callcut RA, Cohen MJ, Cotton BA, Fabian TC, Inaba K, Kerby JD, Muskat P, O'Keeffe T, Rizoli S, Robinson BR, Scalea TM, Schreiber MA, Stein DM, Weinberg JA, Callum JL, Hess JR, Matijevic N, Miller CN, Pittet JF, Hoyt DB, Pearson GD, Leroux B, van Belle G; PROPPR Study Group. Transfusion of plasma, platelets, and red blood cells in a 1:1:1 vs a 1:1:2 ratio and mortality in patients with severe trauma: the PROPPR randomized clinical trial. *JAMA*. 2015 Feb 3;313(5):471-82. doi: 10.1001/jama.2015.12.

23. Meneses E, Boneva D, McKenney M, Elkbuli A. Massive transfusion protocol in adult trauma population. *Am J Emerg Med.* 2020 Dec;38(12):2661-2666. doi: 10.1016/j.ajem.2020.07.041.
24. Serpa E, Zimmerman SO, Bauman ZM, Kulvatunyou N. A Contemporary Study of Pre-hospital Traumatic Cardiac Arrest: Distinguishing Exsanguination From Non-exsanguination Arrest With a Review of Current Literature. *Cureus.* 2023. doi: 10.7759/cureus.48181.
25. Vianen NJ, Van Lieshout EMM, Maissan IM, Bramer WM, Hartog D Den, Verhofstad MHJ, et al. Prehospital traumatic cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2022;48. doi:10.1007/s00068-022-01941-y
26. Baker, Susan P. M.P.H.; O'Neill, Brian B.Sc; Haddon, William JR. M.D.; Long, William B. M.D.. The Injury Severity Score: A method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care* 14(3):p 187-196, March 1974.
27. Milton M, Engelbrecht A, Geysler M. Predicting mortality in trauma patients - A retrospective comparison of the performance of six scoring systems applied to polytrauma patients from the emergency centre of a South African central hospital. *Afr J Emerg Med.* 2021 Dec;11(4):453-458. doi: 10.1016
28. Braverman MA, Smith A, Pokorny D, Axtman B, Shahan CP, Barry L, Corral H, Jonas RB, Shiels M, Schaefer R, Epley E, Winckler C, Waltman E, Eastridge BJ, Nicholson SE, Stewart RM, Jenkins DH. Prehospital whole blood reduces early mortality in patients with hemorrhagic shock. *Transfusion.* 2021 Jul;61 Suppl 1:S15-S21. doi: 10.1111/trf.16528.
29. Clements TW, Van Gent JM, Kaminski C, Wandling MW, Moore LJ, Cotton BA. Are trauma centers penalized for improved prehospital resuscitation?: The effect of prehospital transfusion on arrival vitals and predicted mortality. *J Trauma Acute Care Surg.* 2024 Nov 1;97(5):799-804. doi: 10.1097/TA.0000000000004436.

## CAPÍTULO III

### 3.1 CONCLUSÕES

A transfusão de sangue pelo serviço pré-hospitalar é uma modalidade terapêutica acessível, segura e viável, que não requer tecnologias adicionais para ser replicada em outras localidades que disponham desse tipo de atendimento. É uma intervenção importante, pois impacta positivamente o desfecho clínico, reduzindo o tempo até o início da transfusão e possibilitando maior estabilidade hemodinâmica ao paciente antes da chegada ao serviço especializado em trauma.

### 3.2 PERSPECTIVAS FUTURAS

Estudos randomizados já estão em fase avançada, próximos à divulgação dos resultados, com o objetivo de aperfeiçoar os protocolos de transfusão sanguínea no ambiente pré-hospitalar. Esses estudos buscam esclarecer dúvidas quanto ao tipo ideal de hemocomponente a ser infundido em pacientes com choque hemorrágico nessa fase do atendimento, seja apenas hemácias, hemácias associadas ao plasma, ou sangue total. Os resultados obtidos serão importantes para embasar a criação de protocolos.

## Anexo I

**Transfusão Maciça do HURM**

## Responsabilidade:

- a) Médicos
- b) Enfermeiro/técnicos de enfermagem;
- c) Profissionais do Setor de distribuição do Hemocentro;
- d) Profissionais do Laboratório;
- e) Profissionais da Imagenologia.

## Procedimento:

- a) Avaliar o paciente: Paciente vítima de trauma com perspectiva de sangramento importante e choque grau IV (tabela I);
- b) Realizar pedidos de exames complementares, via GSUS que deverá ser feito pelo médico para o Start de Transfusão Maciça (TM). Prescrever a Transfusão Maciça. Preencher e assinar a requisição de transfusão (RT). A RT de transfusão maciça será diferenciada pelas palavras “Transfusão Maciça” ou “TM” redigidas pelo médico, contendo pelo menos o nome do paciente/desconhecido, data e horário, assinatura e carimbo do médico, assinalar Extrema Urgência e completar o verso da RT;
- c) Quando o paciente chegar pelo SAMU AÉREO transfundindo, o paciente deverá ser avaliado conforme item (a) e caso necessário solicitar TM, (o SAMU AÉREO transfunde somente 1 ou 2 concentrado de hemácias);
- d) Acionar via telefone primeiramente o Laboratório de Análises Clínicas, o Hemocentro e Imagenologia;
- e) Na sala de emergência, a amostra para testes pré transfusionais será coletada pelo laboratório e no centro cirúrgico será coletada pelo anestesista. Amostra para o Hemocentro deve ser colhido 1 tubo de tampa roxa;
- f) Os resultados dos exames laboratoriais, como gasometria, hematócrito, hemoglobina e lactato estarão disponíveis no prazo de 10 minutos após a triagem, enquanto contagem de plaquetas, TP, TTPA e fibrinogênio em 40 minutos. Os resultados de exames laboratoriais no centro cirúrgico serão entregues impressos e na sala de emergência os resultados deverão ser monitorados pelo sistema GSUS;
- g) O Hemocentro entregará a caixa 1 (tabela II), e recolherá a RT e a amostra de sangue do paciente para testes pré transfusionais. Dará início ao preparo da caixa 2; e assim sucessivamente até que haja resolução do quadro hemorrágico e a estabilização do paciente, a cada caixa entregue, o médico deve informar o Hemocentro para dar continuidade ou para cessar o protocolo de TM;

- h) Os exames laboratoriais serão repetidos após a transfusão da caixa 2 (no mínimo o coagulograma);
- i) As plaquetas serão solicitadas a partir da caixa 3 conforme resultado de contagem de plaquetas/clínica. O Hemocentro deverá ser informado da necessidade de Plaquetas no momento da entrega da caixa 2;
- j) O crioprecipitado será solicitado a partir da caixa 3 conforme resultado da dosagem de fibrinogênio/clínica. O Hemocentro deverá ser informado da necessidade de Crioprecipitado no momento da entrega da caixa 2;
- k) Após a entrega de cada caixa o médico deverá informar o Hemocentro sobre a necessidade da continuidade da transfusão maciça e a partir da caixa 3 será necessário o preenchimento de nova RT contendo os hemocomponentes solicitados;
- l) Nos casos de RhD negativos, em que houver necessidade de transfundir CH RhD positivo, não há necessidade de uso de imunoglobulina anti-D;
- m) Os hemocomponentes não utilizados deverão ser devolvidos após prescrição médica de cancelamento e preenchimento de formulário de devolução, desde que mantidos em armazenamento adequado.

Exames Laboratoriais:

VG (HT);

HB;

Contagem de plaquetas;

TP;

TTPA;

Fibrinogênio;

Gasometria arterial (HB, Sódio, Potássio, Cálcio, Cloro, Glicose, Creatinina, Bilirrubina Total,

Lactato.

Exames de Imagem:

Radiografia de tórax (imediato);

Radiografia de bacia (imediato);

Tomografia conforme o caso

Procedimento Médico/Enfermagem:

- a) Verificar a prescrição médica e o preenchimento correto da Requisição de

- Transfusão antes de qualquer outra atividade relacionada a transfusão maciça;
- b) Verificar antes do início da transfusão, a identificação do receptor, do rótulo da bolsa, validade do produto;
  - c) Realizar a inspeção visual da bolsa e a verificação dos Sinais Vitais, conforme protocolo de transfusão de hemocomponentes;
  - d) Conferir os dados da bolsa do hemocomponente, que é acompanhada de um Cartão de Identificação do Receptor (nome do paciente ou a palavra “desconhecido” quando o paciente não possuir identificação);
  - e) Certificar de que a bolsa em questão destina-se realmente ao paciente e que todas as informações estão em conformidade com a prescrição da transfusão maciça, realizar dupla checagem;
  - f) Completar todos os campos existentes do livro de registro; data de validade, COREN/CRM reação adversa presente ou não, entre outros de cada bolsa transfundida;
  - g) Verificar os sinais vitais - SSVV (pressão arterial, pulso, frequência respiratória e temperatura) do paciente antes de iniciar a transfusão (antes de perfurar a bolsa e conectar o equipo para hemotransfusão, após 10 minutos, e os demais horários, conforme a velocidade prescrita pelo médico e ao término da transfusão);
  - h) Trocar o equipo de transfusão a cada unidade de CH e PFC transfundida. Utilizar acesso exclusivo durante a hemotransfusão; para CP e Crio, serão utilizados 1 equipo para cada 3 unidades de CP e/ou Crio;
  - i) Observar sinais de hemólise como hemoglobinúria, alterações de coagulação e hipotensão não relacionada à perda de volume, nos casos onde foram enviadas bolsas sem provas de compatibilidade;
  - j) Anotar no prontuário e notificar na Ficha de Notificação de Incidentes Transfusionais caso ocorra reação transfusional;
  - k) Prescrição dos hemocomponentes no centro cirúrgico será realizada pelo anestesista, na folha anestésica.

**Tabela 1 Classificação de choque ATLS 10ª Ed 201**

CLASSIFICAÇÃO DE CHOQUE ATLS® 10ª Ed. 2017*				
	CLASSE I	CLASSE II	CLASSE III	CLASSE IV
PERDA SANGUÍNEA APROXIMADA	<15% <750ml	15-30% 750 a 1.500ml	31-40% 1.500 a 2.000ml	>40% >2.000ml
FREQUÊNCIA CARDÍACA	↔	↔ / ↑	↑	↑ / ↑↑
PRESSÃO ARTERIAL	↔	↔	↔ / ↓	↓
PRESSÃO DE PULSO	↔	↓	↓	↓
FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA	↔	↔	↔ / ↑	↑
DÉBITO URINÁRIO	↔	↔	↓	↓↓
ESCALA DE COMA DE GLASGOW	↔	↔	↓	↓
DÉFICIT DE BASE	0 a -2 mEq/L	-2 a -6 mEq/L	6 a -10 mEq/L	-10 mEq/L ou mais
NECESSIDADE DE SANGUE	MONITORAR	POSSÍVEL	SIM	TRANSFUSÃO MACIÇA

\*Adulto de 70Kg

**Tabela 2- Protocolo de Hemotransusão do HUM**

Caixa	CH	PFC	Plaquetas	Crioprecipitado
1	2 O Neg*	-	-	-
2	2 Isogrupo	4	-	-
3	4 Isogrupo	4	8	8
Nova RT				

\*O Rh Positivo em caso de falta de O Rh Negativo. O médico assistente e/ou hemoterapeuta será informado, para ciência e autorização de transfusão, conduta após atendimento.

#### REFERÊNCIAS

Advanced Trauma Life Support for Doctors, ATLS. 10<sup>th</sup> Ed. American College of Surgeons, 2017.

## Anexo II

**Procedimento Operacional Padrão****Título: Indicação de hemotransfusão no APH**

Código	Data atual	Data da próxima revisão	Número de páginas	Elaborado por:	Revisado por:	Aprovado por:	Versão
PO-02	01/08/2023	01/08/2024	4	Mauricio Lemos	Marcos Bittencourt	Mauricio Caetano Silva Junior	2
<b>Profissionais alvo: Médicos e enfermeiros - UAP SESA/PR e funcionários do Hemocentro de Maringá</b>							
Atualizações e revisões: Versão 2 – 01/08/2023							

**1- Introdução:**

A hemoterapia baseia-se no uso racional do sangue. As transfusões serão realizadas por médico ou profissional de saúde habilitado, qualificado e conhecedor das normas constantes das Portarias (Portaria de Consolidação N<sup>o</sup> 5 do Ministério da Saúde e RDC N<sup>o</sup> 34/2014 - ANVISA), e serão realizadas apenas sob supervisão médica, isto é, em local em que haja, pelo menos, um médico presente que possa intervir em casos de reações transfusionais. A indicação de transfusão deve ser baseada principalmente em critérios clínicos e não somente em resultados laboratoriais.

No atendimento pré-hospitalar (APH), apenas vítimas em **CHOQUE HEMORRÁGICO** terão indicação de transfusão, logo a sua modalidade será a de **EMERGÊNCIA**, quando o retardo da transfusão pode acarretar risco para a vida do doente.

**2- Doenças e agravos à saúde abarcadas no APH:**

- Pacientes traumatizados (parada cardiorrespiratória traumática, ferimento por arma de fogo, ferimento por arma branca, ferimento perfuro-cortante, politraumatismo). **OU**
- Hemorragia digestiva alta ou baixa (HDA ou HDB). **OU** • Sangramento puerperal.

### **3- Indicações:**

- Pelo menos 2 de 4 critérios do *ABC Score* do trauma: pressão arterial sistólica (PAS) < 90 mmHg, frequência cardíaca > 120 bpm, ferimento penetrante, *EFAST* positivo. **OU**
- Instabilidade hemodinâmica: sinais de má perfusão periférica, ausência de pulsos periféricos, hipotensão arterial sistêmica (PAS < 90 mmHg). **OU**
- *Shock index* > 1. **OU** • Pressão de pulso < 45.
- Gasometria com PH < 7,2 / BE > -6 / Lactato > 4mmol/L

Para pacientes em situação de parada cardiorrespiratória (PCR) traumática, o suporte avançado de vida deve ser iniciado se trauma contuso até 10 minutos e se trauma penetrante até 15 minutos do início da PCR, do contrário constatar o óbito e encaminhar à vítima ao Instituto Médico Legal.

### **4- Doses no ambiente pré-hospitalar:**

**Dose adulto:** 2 (duas) unidades de concentrados de hemácias tipagem ABO “O”, RhD negativo.

### **5- Situações especiais:**

- Pacientes com histórico de politransfusões.
- Pacientes que recusam hemotransusão, como Testemunhas de Jeová.

O médico assistente, nesses casos, deve avaliar o risco e o benefício e indicar ou não a transfusão sanguínea.

**Atenção:** Todo o uso de hemocomponente deve ser anotado em prontuário e documentos próprios, não sendo aceitos registros fora dos padrões, incompletos, ilegíveis ou rasurados.

## **6- Do ato transfusional:**

- A transfusão será prescrita por médico e registrada no prontuário (ficha de atendimento pré-hospitalar) do paciente.
- É obrigatório que fiquem anotados, no prontuário do paciente, a data da transfusão, os números e a origem dos componentes sanguíneos transfundidos.
- Deve-se obrigatoriamente preencher todos os campos das fichas de transfusão de emergência - APH, conforme formulário anexo 1, de requisição de procedimento transfusional, conforme formulário anexo 2, e de identificação da bolsa de hemocomponente, conforme formulário anexo 3.
- As transfusões serão realizadas por médico ou profissional de saúde habilitado, qualificado e conhecedor das normas, e serão realizadas apenas sob supervisão médica, isto é, em local em que haja, pelo menos, um médico presente que possa intervir em casos de reações transfusionais.
- O paciente deve ter os seus sinais vitais (temperatura, pressão arterial e pulso) verificados e registrados, pelo menos, imediatamente antes do início e após o término da transfusão.
- O paciente será constantemente monitorado e avaliado.
- Médico e enfermeiro devem ficar atentos para a ocorrência de reações transfusionais.
- O receptor será identificado imediatamente antes da transfusão por meio da informação de seu nome completo, prestada pelo próprio receptor ou por acompanhante habilitado. Apenas em último caso é que deve-se preencher o receptor como desconhecido.
- Antes do início da transfusão, os componentes eritrocitários não permanecerão à temperatura ambiente por mais de 30 minutos.
- Os componentes sanguíneos serão infundidos em, no máximo, 4 horas. Quando o período estabelecido for atingindo, a transfusão será interrompida e as bolsas descartadas.
- Todas as transfusões de componentes sanguíneos serão administradas por meio de equipos estéreis, livres de pirógenos e descartáveis, que incluam filtro que retenha coágulos e agregados alternativamente.
- O aquecimento do sangue antes da transfusão será realizado de forma controlada, em aquecedor próprio para este fim. O dispositivo é dotado de termômetro visível e alarme sonoro e visual.
- Nenhum medicamento será adicionado à bolsa do componente sanguíneo ou infundido na mesma linha venosa, exceto a solução de cloreto de sódio a 0,9%, em casos excepcionais.

## Anexo III

**Procedimento Operacional Padrão****Título: Manejo do paciente em choque hemorrágico - SAV**

Código	Data atual	Data da próxima revisão	Número de páginas	Elaborado por:	Revisado por:	Aprovado por:	Versão
PO-01	01/08/2023	01/08/2024	19	Mauricio Lemos	Marcos Bittencourt	Mauricio Caetano da Silva Junior	2
<b>Profissionais alvo: Médicos e enfermeiros – UAP SESA/PR e funcionários do Hemocentro de Maringá</b>							
Atualizações e revisões: Versão 02 - 01/08/2023							

**1 Introdução:**

A terapia transfusional é um procedimento de suporte essencial para o cuidado do paciente clínico e cirúrgico que envolve riscos, mesmo sendo realizada por meio de indicação precisa e respeitando todas as normas técnicas preconizadas. Há sempre um risco potencial de ocorrer reações transfusionais. Surge, portanto, a necessidade de se garantir a segurança e a qualidade do sangue, hemocomponentes e hemoderivados oferecidos aos pacientes, seguindo o que preconiza a legislação vigente, como a RDC N° 34, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, de 16 de Junho de 2014 e a Portaria de Consolidação N° 5, do Ministério da Saúde - MS, de 28 de Setembro de 2017. Visando este fim, é necessário um controle das ações realizadas pelos profissionais responsáveis, desde a captação dos doadores até a administração no paciente. Torna-se imprescindível, também, a participação do médico assistente na indicação correta da transfusão, promovendo a utilização racional de hemocomponentes e hemoderivados, além do devido preenchimento dos documentos e formulários com letras legíveis e sem rasuras. A Portaria de Consolidação N° 5, do Ministério da Saúde, é o regulamento técnico vigente que orienta e normatiza os procedimentos hemoterápicos no país: “*O regulamento técnico de que trata este Anexo tem o objetivo de regulamentar a atividade hemoterápica no*

*País, de acordo com os princípios e diretrizes da Política Nacional de Sangue, Componentes e Derivados, no que se refere à captação, proteção ao doador e ao receptor, coleta, processamento, estocagem, distribuição e transfusão do sangue, de seus componentes e derivados, originados do sangue humano venoso e arterial, para diagnóstico, prevenção e tratamento de doenças”.*

A transfusão de sangue e hemocomponentes é usada para corrigir deficiências no transporte de oxigênio e hemostasia, a partir de perdas agudas ou crônicas de sangue e/ou alterações na produção de hemácias, plaquetas ou proteínas da coagulação sanguínea.

Os riscos associados ao manuseio da transfusão, desde sua indicação, escolha do componente adequado à situação clínica do paciente, administração e monitoramento do procedimento transfusional, independentemente da tecnologia agregada, estão vinculadas principalmente à qualificação dos profissionais envolvidos nessas etapas da transfusão. Sua indicação deve ser feita a partir da avaliação clínica do paciente, buscando a identificação de sinais e sintomas que apontem para repercussões clínicas da deficiência que se deseja corrigir, e, não apenas, o tratamento de alterações laboratoriais. A decisão deve ser, portanto, tomada de acordo com a necessidade individual de cada paciente. É importante lembrar que toda transfusão de sangue traz em si riscos imediatos ou tardios, devendo ser criteriosamente indicada.

A indicação e a prescrição de componentes e derivados do sangue são exclusivas do profissional Médico, sendo que a transfusão só pode ser realizada em local em que haja pelo menos um médico apto e disponível para manusear possíveis intercorrências.

Este procedimento operacional descreve o processo de armazenamento, transporte, administração e documentação da transfusão de sangue para garantir a entrega oportuna e segura de hemocomponentes aos pacientes, em ambiente pré-hospitalar, no âmbito do Serviço de Operações Aéreas da Unidade Aérea Pública SESA- PR.

### **Instituições participantes:**

Serviço de Operações Aéreas da Unidade Aérea Pública SESA- PR e Hemocentro de Maringá.

## **2 Justificativa:**

No Brasil, o trauma é responsável pela principal causa de óbito em indivíduos entre 1 e 44 anos, sendo que o sangramento e o choque hemorrágico correspondem às principais causas de morte prevenível precoce.

Na perspectiva do uso racional do sangue, em linha com os preceitos do *Patient Blood Management* e diante das evidências recentes sobre os benefícios da administração precoce e agressiva de hemocomponentes no trauma civil e militar em relação aos melhores desfechos como sobrevida e menor necessidade de novas transfusões, diversos países, há alguns anos, passaram a dispor de componentes sanguíneos em suas ambulâncias e helicópteros.

## **2.1 Dispositivos e manobras para controle local de hemorragias:**

- Pressão direta e curativos.
- Elevar membros.
- Substâncias hemostáticas.
- Pontos de sutura.
- Torniquetes.
- *Pelvic binders*.
- Cateteres de Foley.

## **3 Hemocomponentes:**

### **3.1 Tipo de hemocomponente e quantidade:**

O serviço aeromédico utilizará, embarcados na aeronave, 2 (duas) unidades de concentrados de hemácias (CH) tipagem ABO "O", RhD negativo e negativos para a presença de HbS (200 - 400 ml em cada unidade). Cada unidade de concentrado de hemácias aumenta, em média, 1 g/dL os níveis de hemoglobina e 3% do hematócrito do paciente.

Em caso do estoque do Hemocentro de Maringá estar em nível crítico, **NÃO** será disponibilizado o hemocomponente para o helicóptero do SAMU 192. Define-se como estoque estratégico em nível crítico ou de alerta: equivalente ao suficiente para o atendimento da demanda transfusional média do Hemocentro por no máximo 3 (três) dias completos.

### **3.2 Embalagem:**

As 2 (duas) unidades de CH são preparadas pelo hemocentro e posteriormente disponibilizadas para serem devidamente acondicionadas na bolsa térmica

especial (*Pelican BioThermal™ Credo ProMed™ Series 4*). Esta deve ser preparada pelo enfermeiro (de acordo com a programação de preparo e troca das bolsas PELICAN) de acordo com o manual do usuário do produto e procedimento operacional, preenchendo o formulário anexo 1 (Termo de Preparo de Hemocomponentes), para garantir a qualidade e segurança do armazenamento e transporte dos hemocomponentes. A bolsa térmica especial tem capacidade máxima de 4 litros, peso de 5,5 kg, dimensões externas de 12 x 12 x 11 polegadas e internas de 6 x 6 x 6 polegadas e vida útil de 5 anos, possuindo individualmente código de barras de identificação e data de validade que devem ser sempre checados.

### **3.3 - Entrega e troca do hemocomponente:**

As 2 (duas) unidades de CH, juntamente com as documentações, as etiquetas necessárias e os tubos para exames pré-transfusionais, são entregues e repostas após a utilização do hemocomponente, de acordo com a disponibilidade do hemocentro. O contato é realizado via chat (grupo SAMU - Hemocentro) ou via telefone (44) 3011-9400. A gerência de enfermagem / Enfermeiro coordenador da regulação / Enfermeiro Administrativo Operação Aérea, são os responsáveis por buscar e acondicionar na bolsa térmica especial os hemocomponentes de reposição. Durante o processo de entrega dos concentrados de hemácias, deve-se checar a tipagem sanguínea ABO e Rh do hemocomponente, data de validade, inspeção visual do conteúdo do concentrado, sua integridade e a temperatura interna da bolsa térmica e do refrigerador do Hemocentro. Os formulários, como anexo 2.1 - Termo de Solicitação e Reposição de Materiais e Hemocomponentes anexo 2.2 - Termo de devolução de hemocomponentes - rotina e anexo 2.4 - Termo de devolução de hemocomponentes, devem ser apropriadamente preenchidos e assinados em dupla checagem (equipe SAMU e Hemocentro), a fim de possibilitar a rastreabilidade dos CH.

### **3.4 - Armazenamento e transporte:**

Respeitando-se a legislação atual referente à cadeia de frio, os componentes eritrocitários devem ser armazenados em temperatura de **+4 ± 2°C**. De acordo com a qualificação de performance e de desempenho, a temperatura interna da bolsa térmica especial permaneceu entre +2°C e +6°C durante **72 - 96 horas** em ambiente pré-hospitalar.

Uma vez fora do Hemocentro, em trânsito, o sistema de monitoramento permite o acompanhamento dos CH 24 horas por dia, 7 dias por semana. O equipamento,

homologado pela Anatel, possui sensor digital com sonda externa que viabiliza o **registro gráfico contínuo de:** temperatura, velocidade, altitude, aceleração, choque/queda, cerca eletrônica, sistema Web, sistema GPS, havendo programação de alertas em tempo real e sendo comunicado à Coordenação do serviço de operações aéreas e à equipe do Hemocentro, se a temperatura estiver diferente da padronizada.

Se a temperatura do sistema atingir valores **abaixo de +2°C** ou **acima de +6°C**, o dispositivo emitirá um alerta via e-mail e SMS para a troca da bolsa no Hemocentro, **não ocorrendo prejuízo ou perda do produto**. Da mesma forma, se a carga da bateria do dispositivo estiver **abaixo de 30%**, o sistema avisará à equipe. Os registros contínuos de temperatura são arquivados eletronicamente, sendo diariamente revisados por uma pessoa qualificada (Diretor Técnico do SAMU 192).

Enquanto a aeronave estiver na base, deve-se retirar a bolsa térmica especial do interior da mesma e levá-la a sala de hemocomponentes, em local próprio. A sala destinada a conservação da bolsa especial deve ter a temperatura mantida a **+22 ± 2°C**, com os respectivos registros de monitoramento e controle realizados por termômetro digital a cada **12 horas**. O retorno da bolsa térmica especial para a aeronave deve ocorrer em todo acionamento para ocorrência e/ou saída da unidade, sendo devidamente alocada no interior da aeronave.

O manuseio e o cuidado dos equipamentos são de função do médico e enfermeiro do serviço de operações aéreas. Em cada plantão, a integridade e a limpeza da embalagem da bolsa térmica especial devem ser avaliadas. Além disso, **a cada 4 horas (período diurno)** a temperatura interna da bolsa térmica especial (sistema fechado) deve ser checada e anotada em formulário específico. Sendo respeitadas todas as exigências presentes nos procedimentos operacionais, principalmente no que concerne à manutenção adequada da temperatura, rastreabilidade e a não ocorrência de hemólise, os concentrados de hemácias podem ser reintegrados ao Hemocentro Regional de Maringá.

### **3.5 - Administração:**

A indicação e o uso dos hemocomponentes é exclusiva da equipe do helicóptero do SAMU 192, uma vez que nela existem enfermeiros e médicos treinados e capacitados, que assistem o paciente de forma **contínua e integral**. Em ambiente pré-hospitalar, apenas médicos e enfermeiros do SAMU 192 estão autorizados a manipular diretamente os hemocomponentes.

O médico que acompanha o ato transfusional será o responsável pela garantia do cumprimento de todas as normas de medicina transfusional e disporá de medicamentos, materiais e equipamentos para atendimento de eventuais situações de emergência derivadas do ato transfusional. O médico deve estar ciente dos riscos das transfusões de emergência e será responsável pelas consequências do ato transfusional, se esta situação houver sido criada por seu esquecimento, omissão ou pela indicação da transfusão sem a aprovação prévia nos protocolos definidos.

Antes da administração, é essencial inspecionar a bolsa de sangue quanto ao aspecto, a coloração, a integridade do sistema, a presença de hemólise ou de coágulos, a conformidade do rótulo e a data de validade. Se alguma alteração estiver presente, comunicar ao Hemocentro e não proceder à transfusão.

O enfermeiro da equipe deve coletar e identificar corretamente, com as etiquetas, o tubo EDTA para exames pré-transfusionais. O mesmo será entregue ao funcionário de plantão do Hemocentro Regional de Maringá, quando da chegada da vítima.

Os materiais e substâncias que entrarem diretamente em contato com o sangue ou componentes a serem transfundidos em humanos serão estéreis, apirogênicos e descartáveis.

**É terminantemente proibida** a adição de quaisquer substâncias ou medicamentos ao hemocomponente ou a sua infusão concomitante pela mesma linha que a do sangue.

### **3.6 - Indicações:**

Pacientes traumatizados (parada cardiorrespiratória traumática, ferimento por arma de fogo, ferimento por arma branca, ferimento perfuro-cortante, politraumatismo) **OU** com hemorragia digestiva alta ou baixa (HDA ou HDB) **OU** com sangramento puerperal **E CHOQUE HEMORRÁGICO**, a saber:

- Pelo menos 2 de 4 critérios do *ABC Score* do trauma: pressão arterial sistólica (PAS) < 90 mmHg, frequência cardíaca > 120 bpm, ferimento penetrante, *EFAST* positivo. **OU**
- Instabilidade hemodinâmica: sinais de má perfusão periférica, ausência de pulsos periféricos, hipotensão arterial sistêmica (PAS < 90 mmHg). **OU**
- *Shock index* > 1 **OU** • Pressão de pulso < 45.
- Gasometria com pH < 7,2 / BE > -6 / Lactato > 4 mmol/L

Para pacientes em situação de parada cardiorrespiratória (PCR) traumática, o suporte avançado de vida deve ser iniciado se trauma contuso até 10 minutos e se trauma penetrante até 15 minutos do início da PCR, do contrário constatar o óbito.

**Hipotensão permissiva:**

Atenção para o conceito de hipotensão permissiva em vítimas que **não possuam trauma cranioencefálico (TCE)**: são suficientes manter o pulso radial palpável ou a PAS > 80 mmHg. Se presença de TCE, a PAS deve ser assegurada > 110 mmHg.

**Cristalóides:**

Ringer lactato ou Plasma Lyte podem ser utilizados para ressuscitação volêmica, porém seu uso deve ser criterioso, máximo de 1 litro da solução.

### **3.7 Documentação:**

Todo o uso dos hemocomponentes deve ser registrado em prontuário e em formulário anotando-se o horário de início e fim da infusão, as indicações, os sinais vitais com a temperatura corpórea, se ocorrência de reações e outros dados pertinentes. Os sinais vitais devem ser checados no início e término do procedimento e pelo menos a cada 10 minutos durante a transfusão.

Não serão aceitos documentos fora dos padrões, incompletos, ilegíveis ou rasurados. Todos os documentos em formato físico serão arquivados por um período mínimo de 20 anos e os em formato eletrônico por período indeterminado, de forma tal que sejam disponibilizados e recuperados sempre que necessário. Quando estes constarem de arquivos informatizados, serão feitas cópias de segurança a serem arquivadas em locais distintos do arquivo original. Todos os registros são absolutamente confidenciais. É garantida a inviolabilidade dos registros.

#### **3.7.1 Segurança e presença de reações transfusionais imediatas:**

Estudos internacionais de hemotransfusão em ambiente pré-hospitalar (terrestre e aéreo) demonstraram que as bolsas de sangue permanecem com o seu conteúdo estável, não precipitando hemólise ou causando prejuízo à saúde dos pacientes, mesmo quando aquecidos (a hipotermia é um dos critérios da tríade/tétrade letal do trauma). Trata-se de estratégia segura e benéfica, com reações adversas raras, estimada em 1 - 2% apenas.

**Tabela 1 Possíveis reações transfusionais imediatas (até 24 horas da infusão)**

<b>Imunológicas</b>	<b>Não Imunológicas</b>
Hemolítica	Contaminação
Febril não hemolítica	Hemólise (causa mecânica)
Alergia e urticária	TACO
Anafilática	
TRALI	

Se presença de reação transfusional, **interromper imediatamente** a transfusão, exceto em caso de reações alérgicas leves (urticária), nas quais a transfusão do componente sanguíneo não precisa ser suspensa. Deve-se manter acesso venoso com salina a 0,9% e tratar especificamente a reação. Não desprezar as bolsas de componentes sanguíneos transfundidas e encaminhá-las ao serviço de hemoterapia, mesmo quando vazias. O Hemocentro Regional de Maringá e o comitê transfusional deverão ser comunicados sobre a ocorrência da reação e irão confirmá-la ou não, registrá-la em formulário específico e notificá-la à autoridade sanitária competente através do sistema de Notificação em Vigilância Sanitária (NOTIVISA, <http://www8.anvisa.gov.br/notivisa/frmlogin.asp>). No caso de reação, serão colhidas, no Pronto Socorro do Hospital Universitário Regional de Maringá, novas amostras do paciente (2 tubos de amostras pós-reação transfusional) para testes conforme a legislação vigente. Os resultados dos testes realizados com as amostras pós-reação transfusional serão confrontados com os obtidos com as amostras prétransfusão. Reação hemolítica aguda: é a reação mais grave e põe em risco a vida do paciente, devido à hemólise intravascular. Está relacionada normalmente à incompatibilidade ABO. Os sintomas mais comuns são: febre, calafrios, dor lombar e no local da punção venosa, hemoglobinúria, dificuldade respiratória, hipotensão e choque. Pode haver ainda CIVD e insuficiência renal. Combs direto positivo, discrepância de GS/Rh entre paciente e bolsa e hemoglobinúria são achados que auxiliam no diagnóstico. Devese hidratar o paciente, acompanhando a sua diurese e corrigir a CIVD com hemocomponentes.

Reação febril não-hemolítica: é o tipo mais frequente de reação. Pode ser associada à febre e calafrios. Geralmente ocorre em pacientes politransfundidos, devido aos anticorpos contra antígenos leucocitários do CH e citocinas.

Antitérmicos são utilizados para debelar a febre. Reação anafilática: reação de hipersensibilidade imediata, mediada por IgE. O alérgeno é algum anticorpo presente no plasma do doador. Normalmente ocorre nos primeiros minutos da transfusão, e os sintomas mais comuns são tosse, broncoespasmo, insuficiência respiratória, síncope, choque, náusea, dor abdominal, hipotensão e até óbito. Interromper imediatamente a transfusão. Adrenalina, corticóides e anti-histamínicos são indicados no tratamento da reação. Reação alérgica: reação decorrente de alergia do receptor a alguma substância no plasma do doador, mediada por anticorpos anti-IgE ou anti-IgG. Os sintomas mais comuns são: urticária, rash cutâneo, prurido e febre. Para tratar, deve-se utilizar antihistamínicos.

TRALI - lesão pulmonar aguda relacionada à transfusão: reação associada a várias etiologias, como: transfusão de anticorpos dirigidos contra o sistema HLA ou antígenos neutrofílicos, que reagem com leucócitos e plaquetas do receptor. Início agudo, dentro de 6 horas da transfusão, caracterizada por insuficiência respiratória grave com febre, dispnéia e choque.

Deve-se interromper a transfusão imediatamente, otimizar oxigenoterapia e ofertar suporte ventilatório, se necessário. As vítimas devem ser direcionadas **EXCLUSIVAMENTE** ao Hospital Universitário Regional de Maringá, tendo sido realizado contato telefônico pela Central de Regulação Médica do SAMU 192 e alertada a equipe do Hemocentro e do Departamento de Emergência sobre a gravidade do paciente.

### **3.7.2 - Protocolo de transfusão maciça e atendimento intrahospitalar:**

As vítimas, quando adentrarem ao Hospital Universitário Regional de Maringá, devem ser avaliadas quanto a necessidade de ativação do protocolo de transfusão maciça, informando o Hemocentro e o paciente sendo levado à Sala de Emergência.

Caso a hemotransfusão ainda esteja ocorrendo, a responsabilidade transfere-se à equipe do PS do Hospital Universitário Regional de Maringá (médico e enfermeiro).

#### **- Situações especiais:**

- Pacientes com histórico de politransfusões.
- Pacientes que recusam hemotransfusão, como Testemunhas de Jeová. O médico assistente, nesses casos, deve avaliar o risco e o benefício e indicar ou não a transfusão sanguínea de emergência.

### **3.7.3 - Equipamentos e instrumentos:**

Todos os equipamentos são qualificados, passam por calibração periódica e manutenção preventiva mensal e/ou anual. Os equipamentos com quaisquer defeitos não deverão ser utilizados, sendo claramente identificados como tal até a sua manutenção corretiva ou remoção definitiva e substituição. A assistência técnica é prestada por empresas oficiais.

O manual do usuário deve ser sempre consultado, sendo as suas orientações seguidas. Para limpeza e a desinfecção dos equipamentos, deve ser observado o que consta nesses manuais e nos procedimentos operacionais próprios.

#### **4 Medicações auxiliares:**

##### **Ácido tranexâmico (TXA):**

Agente anti-fibrinolítico derivado da lisina. Nos ensaios WOMAN e CRASH-2, o ácido tranexâmico **reduziu em cerca de um terço as mortes** resultantes de hemorragia pós-parto e sangramento após lesão grave, respectivamente.

##### **Candidatos ao uso:**

Até 3 horas do trauma, maior benefício na primeira hora, devendo ser administrado o mais precocemente possível para:

- Pacientes vítimas de trauma contuso ou penetrante.
- Pacientes com ou em risco de sangramento significativo (PAS < 90 mmHg e/ou FC > 110 bpm).

##### **Contra-indicações absolutas:**

- Alergia a componentes da medicação.
- Coagulação intravascular ativa.
- Vasculopatia oclusiva aguda.
- DRC avançada.

##### **Contra-indicações relativas:**

- Histórico de evento vascular oclusivo.
- Hipercoagulabilidade.
- Uso de contraceptivo.

**Dose:** 1 g ou 4 ampolas administradas EV em 10 minutos, seguida de infusão contínua de 1 g, EV, em 8 horas (a ser realizada no HURM).

**Cálcio:** Hipocalcemia pode ocorrer em politraumatizados graves, principalmente naqueles submetidos à hemotransfusão (presença do citrato).

**Dose:** 10 ml de cloreto de cálcio 10% ou 30 ml de gluconato de cálcio 10%, em infusão EV, 10 minutos.

**Vitamina K:** Pacientes com choque hemorrágico, em uso de medicações antagonistas da vitamina K (varfarina), devem receber 10 mg de vitamina K, EV, lento (30 minutos) para reversão do seu efeito.

#### **Kit transfusão:**

- 2 concentrados de hemácias
- 1 g ou 4 ampolas de ác. tranexâmico, em infusão EV (10 minutos). Até 3 horas do trauma
- 10 ml cloreto de cálcio 10% ou 30 ml de gluconato de cálcio 10%, em infusão EV (10 minutos)
- Se uso de medicações antagonistas da vitamina K (varfarina): 10 mg de vitamina K, EV, lento (30 minutos)

#### **Comitê transfusional:**

O coordenador médico do serviço de operações aéreas do SAMU 192 integrará o comitê transfusional do Hemocentro regional de Maringá, podendo assim aprimorar os protocolos e processos da hemoterapia, aumentar a segurança transfusional, reduzir erros, promover educação e atualização continuadas em hemoterapia, acompanhar o monitoramento das reações transfusionais e obedecer a exigência legal da Portaria de Consolidação N° 5, do Ministério da Saúde e RDC N° 34/2014, ANVISA.

#### **Procedimentos operacionais:**

Os procedimentos operacionais (PO) são disponibilizados a todos os profissionais alvo e são avaliados anualmente quanto à adequação e à atualização, quando apropriado.

#### **Treinamento:**

Educação continuada, treinamento e capacitação são fornecidos, com registro em ata, a todos os médicos e enfermeiros do SAMU 192, antes da implantação dos procedimentos operacionais. A reciclagem é feita quando da atualização dos procedimentos operacionais, anualmente ou quando novos servidores forem admitidos. É de responsabilidade dos mesmos participarem das capacitações e implantá-los na prática.

### **Biossegurança e gerenciamento dos resíduos:**

As normas de biossegurança e os requisitos de Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde, de acordo com a legislação brasileira vigente (Resolução CONAMA N° 358/2005 e RDC N° 222/2018, ANVISA), devem ser observados e respeitados. Para isso, existem procedimentos operacionais próprios da Instituição.

### **Países com hemocomponentes no atendimento pré-hospitalar:**

Alemanha, Austrália, Canadá, Dinamarca, Estados Unidos da América, França, Inglaterra, Irlanda, Israel, Noruega e Nova Zelândia.

### **Telefones úteis**

**Hemocentro Regional de Maringá - 24 HORAS:  
(44) 3011-9400**

**SAMU 192 Regional Norte Novo - 24 HORAS:  
192 ou (44) 3218-6250**

---

Dr. Mauricio Caetano Silva Junior - Diretor Geral - SAMU: (44) 99134-7958

Dr. Etoze Moscardi – Coordenador Médico - SAMU: (18) 99703-8425

Dr. Mauricio Lemos – Coordenador – Aeromédico Base Maringá: (44) 99830-7677  
Enf. Mileni Camargo - Enfermeira - Aeromédico Base Maringá: (44)99932-4261

### **Manual fotográfico:**

- **Câmara conservadora para acondicionamento das bolsas de CH em casos onde a bolsa especial ganhe temperatura acima de 6.0° C.**



- Freezer utilizado para o preparo das placas TIC™.



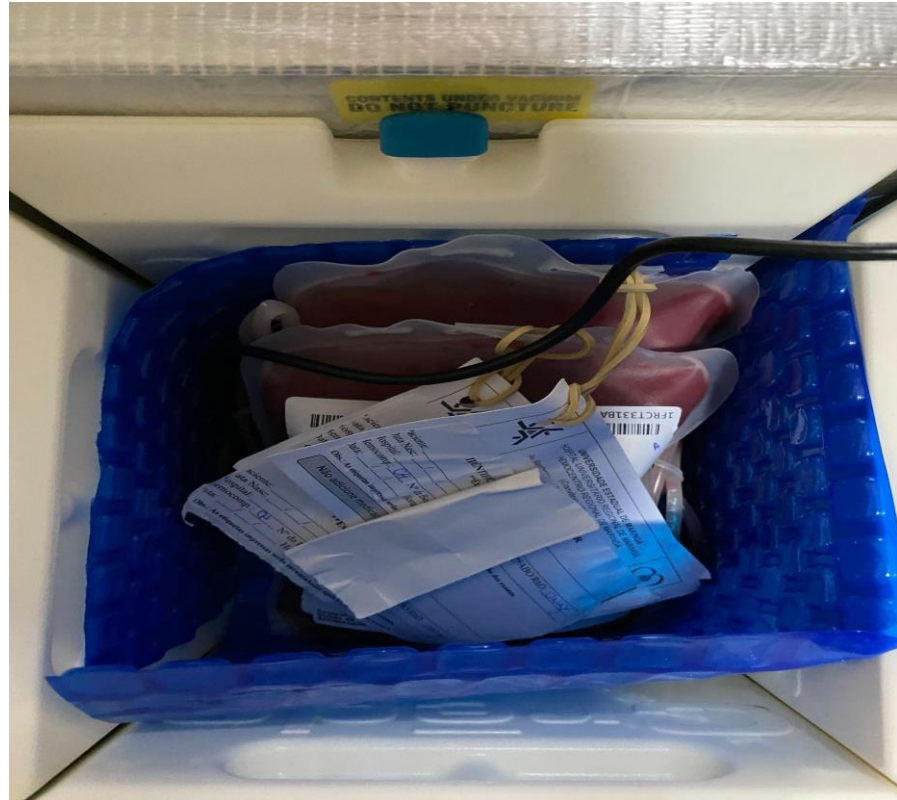
- Dispositivo de monitoramento de temperatura e geoposicionamento em tempo real, com registro gráfico contínuo e alertas de temperatura mínima e máxima.



- **Pelican BioThermal™ Credo ProMed™ Series 4 - 4 litros**



- **2 CH tipagem ABO "O", RhD negativo acondicionados no interior da bolsa térmica especial..**



- **Medicações do kit transfusão.**



4 ampolas - ácido tranexâmico;

3 ampolas - gluconato de cálcio; 1 ampola - vitamina K.

- **Página online do sistema de monitoramento 24 horas por dia, 7 dias na semana**

**Referências:**

- Portaria de Consolidação N° 5, de 28 de Setembro de 2017, Ministério da Saúde - MS, Gabinete do Ministro.
- Resolução da Diretoria Colegiada - RDC N° 222, de 28 de Março de 2018, Ministério da Saúde - MS, Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA.
- Resolução da Diretoria Colegiada - RDC N° 34, de 11 de Junho de 2014, Ministério da Saúde - MS, Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA.
- Resolução da Diretoria Colegiada - RDC N° 20, de 10 de Abril de 2014, Ministério da Saúde - MS, Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA.
- Portaria Conjunta ANVISA/SAS N° 370, de 07 de Maio de 2014. Manual de Vigilância Sanitária para o Transporte de Sangue e Componentes no Âmbito da Hemoterapia, 2ª edição, ANVISA, de 2016.
- Marco Conceitual e Operacional de Hemovigilância: Guia para Hemovigilância no Brasil, ANVISA, de 2015.
- Prehospital predictors of the need for transfusion in patients with major trauma  
Gaessler H, Helm M, Kulla M, Hossfeld B, Riedel J, Kerschowski J, Bretschneider I Eur J Trauma Emerg Surg. 2023 Apr;49(2):803-812. doi: 10.1007/s00068-022-02132-5.Epub 2022 Oct 12. PMID: 36222858.
- Prehospital evaluation and detection of induced coagulopathy in trauma: The PREDICT study. Gaessler H, Helm M, Kulla M, Hossfeld B, Schmid U, Kerschowski J, Bretschneider I. J Trauma Acute Care Surg. 2021 Aug 1;91(2):344-351. doi: 10.1097/TA.0000000000003246. PMID: 34397955.
- Prehospital Whole Blood Transfusion Programs in Norway. Bjerkvig CK, Strandenes G, Hervig T, Sunde GA, Apelseth TO. Transfus Med Hemother. 2021 Oct 22;48(6):324331. doi: 10.1159/000519676. eCollection 2021 Dec. PMID: 35082563.
- Prehospital Blood Transfusion in New South Wales, Australia: A Retrospective Cohort Study. Shand S, Curtis K, Dinh M, Burns B. Prehosp Emerg Care. 2021 MayJun;25(3):404-411. doi: 10.1080/10903127.2020.1769781. Epub 2020 Jun 10. PMID: 32412359.
- Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente N° 358, de 29 de Abril de 2005, Ministério do Meio Ambiente.

### **Protocolos de hemotransfusão em ambiente pré-hospitalar:**

- Blood Management and Traumatic Haemorrhage Control Heli (Ambulance Service of New South Wales, Australia).
- Packed Red Blood Cells - Group O negative (Queensland Ambulance Service, Australia).
- Pre-hospital Blood Transfusion (London's Air Ambulance, England).

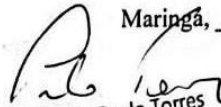
## Anexo IV

## TERMO DE CONCESSÃO DO BANCO DE DADOS

Eu, Paulo Torres, diretor médico do Hospital Universitário Regional de Maringá, tenho ciência e autorizo a realização da pesquisa intitulada "EXPERIENCIA DE TRANSFUSÃO DE ERITRÓCITOS PELO AEROMÉDICO NO SUL DO BRASIL" sob a responsabilidade do pesquisador Prof. Dr. Luciano de Andrade (professor do Departamento de Medicina da Universidade Estadual de Maringá), Para tanto, coloco a disposição do Prof. Dr. Luciano de Andrade, o banco de dados secundários dos pacientes com transfusão de eritrócitos atendidos pelo Hemocentro para o SAMU aéreo, que fora, atendidos no Hospital Universitário Regional de Maringá, Paraná, Brasil, entre os dias 1<sup>o</sup> de outubro de de 2022 a 31 de outubro de 2024.

Diretor

Maringá, 27 de setembro 2023.



Dr. Paulo Torres  
CRM-PR 13.817  
Paulo Torres  
Médico

Diretor Médico do Hospital Universitário Regional de Maringá

do

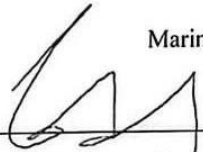
Diretor Médico em Exercício

## Anexo V

### TERMO DE CONCESSÃO DO BANCO DE DADOS

Eu, Gerson Zanusso Junior, diretor do Hemocentro Regional de Maringá, tenho ciência e autorizo a realização da pesquisa intitulada "EXPERIÊNCIA DE TRANSFUSÃO DE ERITRÓCITOS PELO AEROMÉDICO NO SUL DO BRASIL" sob a responsabilidade do pesquisador Prof. Dr. Luciano de Andrade (professor do Departamento de Medicina da Universidade Estadual de Maringá). Para tanto, coloco a disposição do Prof. Dr. Luciano de Andrade, o banco de dados secundários dos pacientes com transfusão de eritrócitos atendidos pelo Hemocentro Regional de Maringá para o SAMU aéreo, Maringá, Paraná, Brasil, entre os dias 1<sup>o</sup> de outubro de 2022 a 31 de outubro de 2024.

Maringá, 27 de setembro

  
Gerson Zanusso Junior

Diretor do Hemocentro Regional de Maringá

de 2023.



Anexo VI  
PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MARINGÁ  
SECRETARIA MUNICIPAL DE  
SAÚDE GERÊNCIA DE

FORMULÁRIO PARA SOLICITAÇÃO DE  
DESENVOLVIMENTO DE PROJETO DE EXTENSÃO/PESQUISA  
NOS SERVIÇOS DE SAÚDE

1. Data da Solicitação: 03-110.2.022

2. Instituição de Ensino: Universidade Estadual de Maringá

3. Tipo de Projeto: 3.1. Extensão ( )

3.2. Pesquisa: A) Iniciação Científica ( ) B) TCC

(x) C) Mestrado (D) Doutorado

4. Título do Projeto: Experiência de transfusão de eritrócitos  
pelo aeromédico no Sul do Brasil

5. Justificativa do projeto: Os traumas graves com sangramentos e coagulopatia mecânica representam um problema de saúde pública mundial, devido à sua complexidade e probabilidade de falência múltipla de órgãos e óbitos extra e intra-hospitalar. Diante do exposto, o objetivo do presente estudo é descrever o perfil dos pacientes que receberam a transfusão de eritrócitos pelo aeromédico do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) do município de Maringá, Paraná, Brasil. Metodologia: estudo de transversal, descritivo e retrospectivo dos pacientes transportados pelo Helicóptero do SAMU que necessitaram de transfusão durante este atendimento no pré hospitalar até 24h após a entrada do mesmo no Hospital Universitário de Maringá, assim como seu desfecho primário relacionados com mortalidade, e número de transfusões, e como desfechos secundários reações transfusionais e outras complicações relacionados com o trauma, Estudo realizado no período de outubro de 2022 a outubro de 2024. A análise destes dados permite a avaliação dos dois primeiros anos de transfusão de eritrócitos pelo serviço de aeromédico do SAMU em conjunto com o Hospital Universitário de Maringá e o Hemocentro Regional de Maringá, como um dos serviços de atendimento de urgência pioneiro no Brasil a realizar hemotransfusao no pré hospitalar,

6. Coordenador do Projeto: Luciano de Andrade

Telefone para contato: (44)991147374 e mail: landrade@uem.br

---

7, Aluno(s): Paula Cella Giacometto

Telefone para contato: (44-999772531) \_e mail: [giacomettol@hotmail.com](mailto:giacomettol@hotmail.com)

R Curso (A) graduação (B) Especialização (C) Mestrado (D) Doutorado em: Mestrado em Ciências da

9. Setor solicitado para desenvolver o Projeto: SAMU

19/10/2023 Término: 31/11/2024

semanal: 10h

10. Período: Início:

II. Carga horária semanal: 10

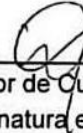
12. Números de participantes do Projeto que permanecerão no setor solicitado: \_\_\_\_\_

13. Horário de desenvolvimento do Projeto no setor solicitado: ( ) Manhã (x) Tarde

14. Dias da semana utilizados: ( ) seg (x) ter ( ) qua ( ) qui (x) sex



\_\_\_\_\_  
Coordenador do Projeto  
Assinatura e Carimbo



\_\_\_\_\_  
Coordenador de Curso da Instituição  
Assinatura e Carimbo

AVENIDA PRUDENTE DE MORAES, 885. MARINGÁ-PR  
TELEFONES: (44) 3218 3113/3218 3112  
[saude\\_cecaps@maringa.pr.gov.br](mailto:saude_cecaps@maringa.pr.gov.br)



## Anexo VII

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Experiência no Sul do Brasil de transfusão de eritrócitos pelo aeromédico: análise retropectiva **Pesquisador:** Luciano de Andrade **Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 77474823.2.0000.0104

**Instituição Proponente:** CCS - Centro de Ciências da Saúde

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 6.724.254

**Apresentação do Projeto:**

Trata-se do projeto de pesquisa de mestrado intitulado Experiência no Sul do Brasil de transfusão de eritrócitos pelo aeromédico: análise retrospectiva, de autoria da pós-graduanda Paula Cella Giacometto, sob orientação do pesquisador Dr. Luciano de Andrade do programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Universidade Estadual de Maringá - PCS/UEM, que será realizado por meio de pesquisa tipo coorte retrospectiva de pacientes críticos com diagnóstico inicial de choque hemorrágico, transportados pelo Helicóptero do SAMU, que necessitaram de transfusão durante este atendimento pré-hospitalar até 24h após a entrada em hospital de referência de traumatologia, no período de outubro de 2022 a outubro de 2024.

**Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo geral: descrever o perfil dos pacientes que receberam a transfusão de eritrócitos pelo serviço aero médico do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU), no período de outubro de 2022 a outubro de 2024;

Objetivos secundários: (1) Descrever o tempo resposta entre o recebimento da chamada pela central de regulação do SAMU até a chegada no local do acidente; (2) Levantar as necessidades de transfusão sanguínea nestes pacientes em 24h após o acionamento do SAMU e (3) Identificar as principais complicações e desfecho das vítimas nas primeiras 24h após o atendimento inicial

pelo aero médico que foram submetidas à transfusão de eritrócitos;

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os riscos foram analisados, foram considerados mínimos, uma vez que a pesquisa irá utilizar dados secundários anonimizados obtidos no SAMU, Hemocentro Regional de Maringá e Hospital de referência em atendimento ao trauma. Os riscos mencionados se referem a perda ou extravio dos dados com risco de perda do sigilo dos pacientes e neste sentido foram apresentadas as seguintes salvaguardas: garantia de sigilo e confidencialidade, de forma que em nenhum momento haverá qualquer correlação entre os dados analisados e identificação dos participantes.

Não são esperados benefícios diretos, porém pretende-se que os dados permitam descrever uma modalidade de tratamento pré-hospitalar, que é relativamente nova para a população civil, sendo que Maringá é uma das cidades pioneiras no Brasil a implantar a metodologia no serviço de aero médico com objetivo de melhorar atenção aos paciente críticos que necessitem transfusões de eritrócitos em caráter de urgência e emergência.

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trata-se de uma pesquisa inovadora ao abordar uma temática de suma importância que é o choque hemorrágico, as transfusões de hemocomponentes em pacientes críticos, geralmente vítimas de trauma, internados em um hospital de referência em traumatologia, sendo feito uma coorte retrospectiva, com a finalidade de demonstrar os desfechos e aspectos relacionados a este procedimento. Neste sentido a pesquisa apresentada é relevante do ponto de vista social e científico.

#### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Foi apresentada folha de rosto assinada pelo pesquisador principal e pela Dra. Melyssa Fernanda Norman

Negri Grassi, Coordenadora do PCS/UEM. Autorização da Sra. Juliana Furlan Rabelo, Gerente de Planejamento/CECAPS da Secretaria Municipal de Saúde de Maringá para coleta de dados após apreciação ética. Brochura do projeto contendo cronograma exequível, com início de coleta de dados após apreciação ética e orçamento financeiro com especificação de valores e informação de custeio dos próprios pesquisadores. Foi ainda apresentado o Termo de Dispensa de Apresentação do TCLE. Ainda foram apresentadas as autorizações do COREA/HUM para coleta de dados do COREA/HUM(Banco de Sangue/Hemocentro faz parte do complexo do HUM)

### Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

De acordo com a análise realizada e as informações constantes nos arquivos anexados, baseado na legislação vigente, esse Comitê Permanente de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá se manifesta pela aprovação do projeto de pesquisa em tela. Reitera-se a necessidade de apresentação de relatório final no prazo de 30 dias após o término do projeto.

### Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2240442.pdf	14/02/2024 12:35:44		Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2240442.pdf	06/02/2024 09:27:20		Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2240442.pdf	10/01/2024 11:10:42		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_modificavel.docx	10/01/2024 11:08:26	PAULA CELLA GIACOMETTO	Aceito
Outros	cecaps_corea.pdf	10/01/2024 11:04:46	PAULA CELLA GIACOMETTO	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2240442.pdf	20/11/2023 09:27:10		Aceito
Orçamento	despesas.pdf	15/11/2023 20:56:09	PAULA CELLA GIACOMETTO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	dispensa.pdf	15/11/2023 20:50:34	PAULA CELLA GIACOMETTO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	dispensa.pdf	15/11/2023 20:50:34	PAULA CELLA GIACOMETTO	Recusado
Outros	instrumento.pdf	15/11/2023 20:50:10	PAULA CELLA GIACOMETTO	Aceito
Outros	cecaps.pdf	15/11/2023 20:49:28	PAULA CELLA GIACOMETTO	Aceito
Outros	cecaps.pdf	15/11/2023 20:49:28	PAULA CELLA GIACOMETTO	Recusado

Outros	corea.pdf	15/11/2023	PAULA CELLA	Aceito
--------	-----------	------------	-------------	--------

Página 03 de

Outros	corea.pdf	20:46:57	GIACOMETTO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.pdf	15/11/2023 20:45:04	PAULA CELLA GIACOMETTO	Aceito
Folha de Rosto	Rosto.pdf	15/11/2023 20:38:01	PAULA CELLA GIACOMETTO	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

MARINGÁ, 25 de Março de 2024

---

**Assinado por:**
**Maria Emília Grassi Busto Miguel****(Coordenador(a))**