



UNIVERSIDADE DO PLANALTO CATARINENSE

MAURICIO WALTRICK DOS SANTOS

**REVISÃO SOBRE OS DESAFIOS E FUTURO DO RESGATE  
AEROMÉDICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao curso de graduação em Medicina da  
Universidade do Planalto Catarinense como  
requisito parcial à aprovação na Unidade  
Educativa Eletiva do 2022  
Orientador: Prof. Dr. Ricardo Zeilmann

LAGES

2022

## Sumário

RESUMO .....	3
INTRODUÇÃO .....	5
OBJETIVO E METODOLOGIA .....	7
FISIOLOGIA DO VOO E ESTRESSORES .....	8
SELEÇÃO DE PACIENTES .....	10
SEGURANÇA DE VOO.....	12
O FUTURO DO RESGATE AEROMÉDICO .....	14
CONCLUSÃO .....	16
REFERÊNCIAS.....	18

## RESUMO

O presente estudo compõe um Trabalho de Conclusão de Curso de Medicina. Caracteriza-se como uma revisão de literatura sendo desenvolvido por meio de revisão bibliográfica. O trabalho tem como objetivo principal elencar os principais desafios atuais encontrados no serviço de resgate aeromédico no Brasil e no mundo, as limitações e vantagens desse serviço quando comparado ao resgate e transporte de vítimas por via terrestre (ambulâncias), e analisar o potencial futuro do resgate aeromédico. Os principais desafios hoje relacionam-se a limitações técnicas por parte das aeronaves, muitas vezes limitadas a condições de voo visuais diurnas, e o uso inapropriado desse recurso por falta de conhecimento dos profissionais da saúde e órgãos governamentais. As operações dentro e ao redor de aeronaves, particularmente as de asas rotativas, requerem cuidados especiais para a segurança da tripulação e paciente, bem como entendimento por profissionais aeromédicos sobre a fisiologia de voo e estressores durante o voo, os quais podem ser prejudiciais não só à saúde do paciente, mas à dos próprios tripulantes, sendo importantes programas de treinamento continuados e atualizações para esses profissionais. Apesar dos maiores custos de operação das aeronaves se comparadas a ambulâncias, observa-se que o tempo-resposta menor com o uso de helicópteros para atendimento de vítimas resulta, geralmente, em melhores desfechos, com menor tempo - e conseqüentemente custos - de internação e mais rápida reabilitação; entretanto, são necessários mais e melhores estudos sobre o tema para correta elucidação de quais perfis de pacientes beneficiam-se mais desse serviço e seu custo-benefício.

**Palavras-chave:** Trabalho de Conclusão de Curso; Medicina Aeroespacial; Assistência Pré-Hospitalar; Serviços Médicos de Emergência; HEMS.



UNIVERSIDADE DO PLANALTO CATARINENSE

Título do Artigo: Revisão sobre os Desafios e Futuro do Resgate Aeromédico

Autores: Mauricio Waltrick dos Santos; Dr. Ricardo Zeilmann

Enviou para: Revista Brasileira de Medicina de Emergência (REBRAME)

## INTRODUÇÃO

O Atendimento Pré-Hospitalar (APH) é tido como aquele oferecido por profissionais devidamente treinados e qualificados a uma vítima, em situação de emergência, fora do ambiente hospitalar, envolvendo unidades móveis e equipes multidisciplinares – durante o qual o paciente é avaliado, estabilizado e transportado a um hospital de referência.

Tendo em vista a importância do tempo de atendimento e transporte a um serviço de referência no desfecho e prognóstico de pacientes em emergências, sejam essas traumáticas ou clínicas, fazem-se importantes a presença de unidades móveis – terrestres e/ou aéreas - e equipes devidamente treinadas e capacitadas a realizar o atendimento e cuidado de pacientes, de forma segura, dentro dessas unidades.

Surge, portanto, no final do século XIX e, com significativas adaptações e evoluções constantes até os dias de hoje, o Transporte Aeromédico (TAM) e conseqüentemente o resgate aeromédico, integrando-se ao APH e consistindo-se no uso de aeronaves, essas hoje constituindo-se principalmente de asas fixas (aviões) ou asas rotativas (helicópteros).

O TAM – de forma semelhante ao APH e medicina de emergência – tem seu surgimento e história ligado às guerras durante a história e, por conta delas principalmente, sofrendo evoluções e eventualmente sendo aplicado no meio civil.<sup>1</sup>

As primeiras descrições do uso do TAM aludem ao ano de 1980, durante a Guerra Franco-Prussiana quando soldados lesionados eram transportados por balões de ar quente.<sup>2</sup>

Foi empregado de forma rudimentar na Primeira Guerra Mundial, ainda sem assistência a bordo, os soldados eram transportados em monomotores despressurizados com a finalidade de assegurar o atendimento em local seguro e; na segunda guerra mundial, foram instituídas as “ambulâncias aéreas”, com aeronaves modificadas permitindo o uso de aspiradores, fornecimento de oxigênio, equipamento para ventilação não invasiva (VNI), macas, medicações e profissionais de saúde para prestar cuidados.<sup>2</sup>

Entretanto, foi somente na Guerra da Coreia que helicópteros – aeronaves de asas rotativas – passaram a ser utilizadas como formas de transporte médico aéreo, contabilizando mais de 20,000 evacuações durante o conflito; tendo, essas aeronaves, uma participação ainda maior durante a Guerra do Vietnã – transportando, durante a Operação Dustoff, aproximadamente um milhão de feridos das linhas de frente em helicópteros tripulados por médicos, providenciando cuidados em voo.<sup>3</sup>

O transporte médico aéreo teve um impacto significativo na sobrevivência de soldados feridos. Na 1ª Guerra Mundial os tempos de transporte de feridos até uma unidade médica demoravam entre 12 a 18 horas – com sobrevivência de 80% daqueles que chegavam vivos até o destino. Durante a 2ª Guerra Mundial, o tempo médio do trauma até o cuidado médico definitivo era de 6 a 12 horas, com taxa de mortalidade de 5,8%. Na Guerra da Coreia, o tempo reduziu-se para 2 a 4 horas, com mortalidade de 2,4%. No Vietnã, nenhum soldado estava a mais de 35 minutos do cuidado médico definitivo e, em geral, a mortalidade era de 2,6%.<sup>4</sup>

Incentivado pela experiência militar, o transporte médico aéreo civil norte americano iniciou em 1969 com um programa médico de aeronaves de asa-fixa (portanto, aviões) e patrocinado por hospitais. O primeiro serviço médico civil com o uso de helicópteros (HEMS – Helicopter Emergency Medical Service) foi estabelecido em 1972.<sup>5</sup>

No Brasil, o serviço aeromédico surgiu em 1950 com a criação do Serviço de Busca e Salvamento na 1ª Zona Aérea, instituída com o objetivo de executar buscas, salvamentos, localizar aeronaves e embarcações desaparecidas e transferir, com segurança, sobreviventes de acidentes. Posteriormente, diversos serviços semelhantes foram implementados no país, com

intuito de transporte, como o Corpo de Bombeiros Militares do Rio de Janeiro e o Projeto Resgate do Estado de São Paulo.<sup>6</sup> Deste modo, na década de 90, o serviço de transporte aeromédico ganhou espaço no contexto nacional corroborado pelo processo de globalização e as necessidades de atendimento a pacientes críticos em ambientes longínquos e sem alternativa de tratamento de saúde próximo.<sup>7</sup>

Portanto, o uso de aeronaves para realizar o transporte de pacientes é uma estratégia capaz de vencer o tempo e as barreiras geográficas de acesso ao atendimento.<sup>8</sup> É capaz de prover o deslocamento do paciente em estado crítico, sendo, por diversas vezes, a única opção para que o paciente obtenha assistência especializada.<sup>9</sup>

Atualmente, o serviço aeromédico no Brasil é regulamentado pela Portaria nº 2048, de 5 de Novembro de 2002, do Ministério da Saúde, que aprova o Regulamento Técnico dos Sistemas Estaduais de Urgência e Emergência. Esse mesmo regulamento considera que aeronaves destinadas ao serviço aeromédico que, em sua tripulação, contenham como profissionais da saúde ao menos um médico e um enfermeiro, sejam consideradas como ambulâncias tipo E – unidades de suporte avançado.<sup>10</sup>

Todavia, o transporte aéreo e, de forma semelhante, o resgate aeromédico, apresentam riscos que devem ser dominados pelos profissionais de saúde, tais riscos dependem da gravidade do quadro do doente, do tipo de aeronave, se é pressurizada e climatizada e, também, da altitude - visto que essa acarreta alteração na pressão atmosférica, na umidade, na pressão parcial de oxigênio e na temperatura. Além de adversidades relacionadas as vibrações, ruídos, luzes, a aceleração e a desaceleração que interferem do cuidado com o paciente.<sup>11</sup>

## OBJETIVO E METODOLOGIA

O presente estudo compõe um Trabalho de Conclusão de Curso de Medicina em desenvolvimento. Caracteriza-se como uma revisão de literatura sendo desenvolvido por meio de revisão bibliográfica.

Mendes et al (2018) infere a que esse tipo de estudo dá suporte à tomada de decisões e melhoria da prática clínica, possibilita ainda o conhecimento sobre o assunto e estabelece lacunas no conhecido que precisam ser sanadas com novos estudos.<sup>12</sup>

A revisão bibliográfica sobre o resgate aeromédico foi realizado através de literaturas médicas sobre o tema - livros físicos e digitais – e pela busca de artigos científicos nas bases de dados da Scientific Electronic Library Online (SciELO), Biblioteca Virtual em Saúde, Google Scholar e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs) publicados em português, espanhol e inglês de 1995 a 2022, utilizando-se como descritores: Medicina Aeroespacial; Assistência Pré-Hospitalar; Serviços Médicos de Emergência; HEMS. Foram selecionados 15 artigos entre os encontrados. Além, foram utilizadas informações públicas de órgãos governamentais encontradas na internet e referenciadas, bem como livros-texto.

O trabalho tem como objetivo principal elencar os principais desafios encontrados no serviço de resgate aeromédico no Brasil e no mundo, as limitações e vantagens desse serviço quando comparado ao resgate e transporte de vítimas por via terrestre (ambulâncias), e analisar o potencial futuro do resgate aeromédico com base nas evoluções da aviação, da medicina e do treinamento de profissionais médicos e tripulantes, contornando as limitações ainda presentes – de forma a organizar e sintetizar informações sobre o tema para melhor elucidação das fragilidades atuais e avaliação da necessidade de complementação de estudos sobre o tema com base em lacunas observadas.

## FISIOLOGIA DO VOO E ESTRESSORES

Conhecimento acerca da fisiologia do voo é vital para o entendimento dos efeitos do transporte médico aéreo nos pilotos, profissionais médicos e pacientes.<sup>4</sup> O ambiente aeroespacial leva a alterações orgânicas por vários mecanismos diferentes relacionados à fisiologia respiratória, aceleração, vibração, acústica, orientação espacial, estresse térmico e fisiologia cardiovascular.<sup>13</sup>

De longe, o sistema mais imediatamente afetado é o respiratório, com grandes repercussões principalmente ao paciente crítico, de forma que é necessário um entendimento prático da mecânica ventilatória e do comportamento dos gases. O fluxo de ar assemelha-se ao fluxo de sangue no sistema circulatório uma vez que ambos são fluidos, porém enquanto o primeiro está em estado gasoso e é compressível o segundo apresenta-se em estado líquido e não é compressível.<sup>14</sup>

Existem quatro leis dos gases importantes à fisiologia do voo com implicações clínicas e terapêuticas a se ter em mente: Lei de Boyle, Lei de Charles, Lei de Dalton e Lei de Henry – elas ditam as regras que governam o comportamento dos gases no meio aéreo e fornecem as bases para a troca de ar entre a atmosfera e os alvéolos.<sup>13</sup>

A principal e com maiores implicações é a Lei de Boyle, a qual descreve os efeitos dos gases em um espaço fechado, ditando que o volume de uma unidade de gás é inversamente proporcional à sua pressão, ou seja, conforme a altitude aumenta e a pressão atmosférica é menor, as moléculas de gás afastam-se e o volume que esse gás ocupa aumenta; o contrário ocorre conforme a altitude diminui, e o resultado é a expansão e contração de gases dentro de espaços fechados, como o corpo humano e aparelhos médicos.<sup>14</sup> As implicações clínicas a se ter em mente, portanto, são lesões de compressão em uma descida, lesões de expansão como conversão de pneumotórax simples em pneumotórax hipertensivo em uma subida, hipóxia em elevadas altitudes e, interferência em dispositivos médicos como cuff laríngeo, ventiladores, tubos endotraqueais, tubos endovenosos, talas infláveis e bombas.<sup>4</sup>

Conforme a altitude aumenta e o ar esfria, a quantidade de umidade no ar também diminui significativamente, implicando na possibilidade de hipotermia em maiores altitudes e desidratação. Para prevenir desidratação durante o transporte aéreo, ingestão de fluidos (via oral ou intravenosa) deve ser monitorada com cuidado e todos os pacientes devem receber oxigênio umidificado.<sup>15</sup>

Entre os fatores ambientais e físicos, observam-se a hipóxia intermitente dependente da altitude do voo, o tempo (meteorológico) e temperatura, o vento e turbulência, a complexidade da missão e o tempo de voo, o tipo do voo e zonas de aterrissagem (rodovias, estradas, locais elevados, florestas), o ruído e as vibrações da aeronave.<sup>16</sup>

Já sobre os fatores psicológicos, esses são representados principalmente pela interação com os pacientes e a natureza imprevisível das missões de emergência. Alguns eventos como a morte ou injúria grave de crianças, múltiplas vítimas, mortes traumáticas de um colega,

cuidado pré-hospitalar prolongado e informações sobre acidentes com as aeronaves podem causar abalos psicológicos significantes à tripulação.<sup>16</sup>

Ruído e vibrações são os estressores mais comuns encontrados no transporte aeromédico e podem interferir com o cuidado do paciente e função de equipamentos médicos. Proteção auricular deve ser empregada por todos os tripulantes e pacientes. Exposição prolongada a extremos de ambiente pode resultar em fadiga, enjoo de movimento, desorientação, dano auditivo e deterioração no desempenho de tarefas.<sup>16</sup>

Estresse agudo pode gerar um estado de agitação psicológica conhecido como “Comportamento de modo autônomo” – do inglês Autonomous Mode Behaviour (AMB) – também conhecida como “visão em túnel”. O tripulante aeromédico sob estresse tenderá a focar em somente um problema enquanto ignora outras informações críticas.<sup>16</sup>

Todo tipo de transporte, seja em solo ou aéreo, sujeitam os tripulantes e pacientes a vibrações. Mas em particular, helicópteros durante o voo são sujeitos a um ambiente aerodinâmico turbulento e assimétrico, com os rotores induzindo forças vibratórias altas. Vibrações são estímulos mecânicos caracterizados por um movimento oscilatório que, em frequências específicas, podem ter efeitos prejudiciais no corpo humano, induzindo a contrações musculares, aumento do consumo de oxigênio e do metabolismo catabólico.<sup>16</sup>

Outro desafio para o atendimento pré-hospitalar aeromédico é o aumento da dificuldade para manipular, examinar e tratar o paciente durante o transporte. O barulho excessivo dentro da cabine da aeronave impede a comunicação por meios convencionais bem como torna o uso de estetoscópios minimamente eficaz. As vibrações podem causar malfuncionamento de equipamentos e tornar pulsos impossíveis de serem palpados. Outros fatores também limitam o cuidado com o paciente: espaço de cabine limitado interfere com a manipulação do paciente e equipamento; turbulência requer que o paciente e os tripulantes fiquem presos e seguros; baixo nível de iluminação na cabine pode dificultar observações clínicas; efeitos da altitude requerem modificação da interpretação de monitores e ventiladores, da operação de aparelhos e de técnicas de cuidados ao paciente. Esses fatores mostram a importância da estabilização adequada do paciente quando ainda em solo para minimizar a necessidade de intervir no ar e, conseqüentemente, diminuir a probabilidade de intercorrências.<sup>17</sup>

## SELEÇÃO DE PACIENTES

Muitas questões sobre a triagem de pacientes para transporte por solo ou aéreo, a eficácia do cuidado médico no ar e os efeitos precisos do transporte aeromédico na morbimortalidade dos pacientes em condições clínicas e cirúrgicas permanecem sem resposta.<sup>4</sup>

Levando em conta o custo elevado de voo se comparado ao do transporte terrestre por ambulâncias, os profissionais médicos devem cuidadosamente avaliar os potenciais riscos, benefícios e custos do transporte aéreo médico no contexto de cada paciente individualmente e de cada situação, incluindo a consideração sobre a logística e características geográficas da região.<sup>19</sup>

Visto a escassez de estudos investigando potenciais soluções aos problemas de triagem e uso apropriado de aeronaves no transporte médico e, de forma a garantir que os recursos com o transporte médico aéreo sejam mais bem utilizados, a AMPA – Air Medical Physician Association – elaborou uma lista de condições médicas subjetivas para a seleção de pacientes, dos quais notam-se:

- A distância até ao serviço de referência mais próximo é demasiada grande para um transporte terrestre seguro e em tempo hábil;
- A condição clínica do paciente requer que o tempo gasto no transporte seja o mais curto possível;
- A condição do paciente é tempo-crítica, necessitando tratamento específico ou em tempo hábil não disponível no hospital de referência;
- O potencial atraso de transporte por via terrestre provavelmente deteriorará a condição médica do paciente;
- O paciente requer cuidado crítico de suporte de vida durante o transporte que não estaria disponível na unidade de transporte terrestre (como exemplo, a disponibilidade somente de ambulâncias de unidade de suporte básico – USB – pelo SAMU, e indisponibilidade de unidades de suporte avançado – USA);
- O paciente está localizado em área inacessível ao tráfego de solo regular impedindo o acesso e saída de ambulâncias;
- Unidades de solo presentes não estão disponíveis para realizar transporte de longa distância;
- O uso da unidade de solo deixaria a área sem cobertura adequada para transportes de emergência.

É visto que a maior parte dos atendimentos de emergência com o uso de helicóptero relacionam-se aos traumas. Conforme discorre LARA (2006), existe, para um adequado uso das aeronaves de asas rotativas nesse tipo de ocorrência, um protocolo com seleção de pacientes que provavelmente beneficiam-se do uso do helicóptero, avaliado a partir de um exame clínico adequado e situações operacionais.<sup>18</sup>

No exame clínico, as características que recomendam o uso da aeronave são: escala de trauma < 12; escala de coma de Glasgow < 10; trauma penetrante de pelve, tórax, pescoço ou

crânio; pelve instável; amputação total ou parcial de extremidades (exceto falanges); fratura bilateral de fêmur; lesões de coluna cervical e; grandes queimados – especialmente por inalação e sinais vitais instáveis (pressão arterial sistólica < 90 mmHg, frequência respiratória < 10 ou > 35 incursões por minuto; frequência cardíaca maior que 120 batimentos por minuto. Sobre as questões operacionais, recomendam-se o transporte aéreo quando há: colisão a mais de 32 km/h; queda maior de seis metros; morte de um ocupante do veículo; local de difícil acesso; tempo de transporte superior a 20 minutos, especialmente se tráfego de trânsito obstruído.<sup>1</sup>

Nota-se que a decisão deve ser tomada em favor do paciente – avaliadas as contraindicações meteorológicas e de segurança ao voo. Assim, visto a necessidade do rápido deslocamento da unidade e a possibilidade de um helicóptero estar em voo em aproximadamente dois minutos após a recepção do chamado de emergência, informações além do local e natureza do caso podem e devem ser recebidas durante o voo, minimizando a perda de tempo. Portanto, é esperado que haja um percentual de voos desnecessários, inerentes ao sistema de atendimento pré-hospitalar.<sup>18</sup>

## SEGURANÇA DE VOO

O uso de aeronaves para o transporte de pacientes vem crescendo nos últimos anos no Brasil e, de forma semelhante, tornando-se mais seguras com a utilização de técnicas que são aprimoradas e desenvolvidas através da experiência ao longo dos anos.<sup>18</sup>

As ambulâncias aéreas estão cada vez mais sendo utilizadas no ambiente pré-hospitalar para realizar intervenções avançadas e transportar pacientes críticos ao cuidado definitivo mais rapidamente. Entretanto, a decisão para solicitar um helicóptero médico é complexa devido a considerações de segurança durante o voo e ao custo de voo se comparado a ambulâncias terrestres.<sup>19</sup>

A segurança deve ser a consideração dominante ao pesar riscos e benefícios do transporte aeromédico e os profissionais médicos devem, bem como os pilotos e demais tripulantes, ser proficientes em operações de rotina e emergência dentro e ao redor da aeronave.<sup>4</sup>

Mesmo com toda a confiabilidade, normas e regras presentes na aviação, o risco de acidentes e incidentes aeronáuticos existe, particularmente nas operações aeromédicas, uma vez que características peculiares a essas missões as diferem das demais operações da aviação geral civil, executiva ou comercial. Tais características são exemplificadas pela urgência, imprevisibilidade, necessidade de voos a baixa altitude, pousos e decolagens em áreas não preparadas e desconhecidas, pressão autoimposta para o cumprimento da missão, participação de terceiros durante a operação, entre outras, denotando a importância da existência de programas e treinamentos específicos com o objetivo de minimizar riscos.<sup>18</sup>

O risco de um acidente e incidente aeronáutico bem como a segurança do paciente são as principais preocupações quando se considera o transporte aeromédico e, em consequência, o resgate aeromédico. Análises de custo-benefício aplicadas ao sistema HEMS (Helicopter Emergency Medical Service – Serviço Médico de Emergência com o uso de Helicóptero) presente nos Estados Unidos, entretanto, demonstram que o risco de mortalidade do paciente relacionada a acidentes de transporte é tão baixa que seu impacto nos cálculos do uso do serviço de helicópteros e sua eficácia é, em geral, mínimo. Adiciona-se que os dados disponíveis sugerem que, após ajuste para gravidade do paciente e prováveis desfechos, o transporte por helicópteros é associado a menores riscos de eventos adversos quando comparado ao transporte por solo (ambulâncias).<sup>4</sup>

Para garantir imparcialidade, o piloto não deve receber inicialmente informações sobre a condição do paciente ou acuidade. O piloto mantém o direito inquestionável de não aceitar uma missão devido a considerações da aeronave ou climáticas. Essas decisões não devem ser questionadas de qualquer forma por administradores, demais tripulantes ou terceiros (WALLS, 2018)

Nas operações aeromédicas, tratando-se de helicópteros - visto sua versatilidade e possibilidade de realizar decolagens e aterrissagens em espaços relativamente pequenos sem necessidade de pistas de pouso – as principais operações realizadas são de resgate

aeromédico. Além de permitir a assistência no local, a aeronave proporciona a condução ágil e segura até um centro de referência preparado para receber o paciente em questão.<sup>18</sup> Porém, regras de segurança devem ser seguidas.

Entre as regras gerais de segurança durante a operação com helicópteros, notam-se algumas de elevada importância para a segurança do indivíduo, equipe, paciente e terceiros:

- Somente aproximar-se e afastar-se do helicóptero com o corpo levemente curvado para à frente, na área em que o piloto possa vê-lo, entre as 9 e 3 horas da aeronave (considerando-se o nariz a 12 horas e a cauda a 6 horas em um relógio), nunca indo em direção ao rotor de cauda. O rotor de cauda é a parte mais perigosa da aeronave pois está localizado a baixa altura na maioria dos modelos, e, quando acionado, é praticamente invisível devido à sua alta rotação, elevando o risco de trauma acidental;
- Segurar objetos na altura da cintura, jamais na vertical ou acima da altura dos ombros – qualquer objeto elevado pode ser atingido pelas pás do rotor principal, com cuidado dobrado para o uso de macas portáteis e suportes de soro, esses últimos devendo ser mantidos abaixo da altura dos ombros;
- Em caso de emergência com a aeronave, aguardar a parada total dos motores para aproximar-se – o socorro e auxílio dos tripulantes só deve ocorrer após os rotores pararem de girar, evitando lesões às equipes de solo.

## O FUTURO DO RESGATE AEROMÉDICO

O transporte e resgate aeromédico civil representa uma capacidade altamente desenvolvida que tem suas raízes no transporte médico militar. Avanços nas capacidades clínicas militares, treinamento de tripulação, equipamento de transporte, aeronaves e sistemas de controle são traduzidos em avanços na área civil e vice-versa.<sup>1</sup>

O advento tecnológico expandiu a disponibilidade de recursos e com isso permitiu, em menor tempo, melhorias nas assertividades dos diagnósticos realizados pelas equipes de saúde em atendimentos de terapia intensiva e emergência. Desse modo, além de ampliar as possibilidades de tratamento, também se otimizou a agilidade no transporte do paciente crítico para o hospital.<sup>20</sup> Nesse contexto, o transporte aeromédico surgiu como um importante contribuinte no deslocamento de pacientes em situação crítica e, muitas vezes, a única escolha possível para atender as necessidades de tratamento do doente em um local especializado.<sup>21</sup>

Entretanto, apesar dos notáveis avanços já realizados, o transporte aeromédico ainda encontra importantes desafios. Nos Estados Unidos, o crescimento progressivo no número de helicópteros utilizados no ambiente aeromédico desde o final dos anos 90 levantou preocupações sobre seu uso inapropriado.<sup>4</sup>

Walls (2018) complementa dizendo que o serviço aeromédico funciona melhor e é mais benéfico quando está integrado a um sistema de cuidados extra-hospitalares e de transporte entre instalações médicas, e, quando existem sistemas para a educação de profissionais sobre o uso apropriado de recursos terrestres e aéreos, sendo a falta de conhecimento de profissionais emergencistas sobre as limitações e vantagens do uso de aeronaves uma causa importante do mau uso de recursos – seja por não solicitar uma aeronave quando necessária, causando danos ao paciente ou por superutilizar o serviço quando não necessário, causando custos desnecessários bem como aumentando o risco de incidentes.<sup>4</sup>

No momento o maior desafio é identificar variáveis de triagem que possam prospectivamente guiar o uso dos recursos aéreos na decisão entre utilizar uma unidade terrestre ou uma aeronave.<sup>19</sup>

Lara (2006) menciona também sobre a atual limitação técnica em grande parte das aeronaves de asas rotativas. Muitas aeronaves são limitadas a regras de voo visuais (VFR), com restrições de teto de nuvens (altitude das camadas de nuvens), de clima e tempo, e incapacidade de realizar certas operações de resgate sob baixa visibilidade, seja por conta de neblina ou por conta da iluminação externa (ocorrências em áreas rurais durante a noite por exemplo).<sup>18</sup>

Porém, avanços contínuos da aviação principalmente relacionados à área aviônica bem como avanços militares em equipamentos que permitem melhor visualização do ambiente em condições de baixa luminosidade – como o uso de óculos de visão noturna (OVNs) e displays acoplados ao capacete do piloto (HMDs) – cada vez mais utilizados em meio civil, auxiliam a contornar muitas das limitações mencionadas.<sup>1</sup> Dessa forma, avalia-se que para o futuro as



operações aeromédicas terão cada vez menos limitações relacionadas ao tempo e clima, bem como maior segurança operacional para a aeronave e tripulação.<sup>4</sup>

## CONCLUSÃO

Nota-se de forma geral e principalmente no Brasil uma escassez de estudos atualizados explorando o tema do resgate aeromédico em custo-benefício e seleção de pacientes que mais se beneficiariam do serviço quando comparado à assistência pré-hospitalar que ocorre puramente por unidades terrestres – ambulâncias – apesar da grande extensão territorial do país e relativamente elevada taxa de acidentes automobilísticos e traumas em geral.

O trauma permanece sendo uma das principais causas de morte em pacientes jovens apesar de medidas de conscientização postas em prática, normas de segurança em empresas e veículos de transporte cada vez mais seguros. Observa-se também que o trauma é uma das mais importantes causas de incapacitação física permanente ou temporária, levando a perdas econômicas, previdenciárias e grandes dispêndios em tratamentos de complicações na saúde dos pacientes.

Quando comparado a ambulâncias terrestres para ocorrências emergenciais localizadas fora de ambiente urbano ou a distâncias consideráveis do centro de referência mais próximo conclui-se que a maior vantagem das unidades aéreas é o tempo-resposta, podendo reduzir de 50 a 75% o tempo de deslocamento até a vítima.

Os custos do emprego do helicóptero no atendimento pré-hospitalar entretanto, se comparados ao uso de ambulâncias terrestres, são elevados, porém há indícios de que esses custos são compensados por reduzir o tempo de internação e complicações ao oferecer um cuidado avançado mais rapidamente a um paciente crítico, bem como minimizando a redução na capacidade de trabalho devido às maiores chances de reabilitação.

Assim nota-se que o emprego do helicóptero no atendimento pré-hospitalar pode ser benéfico para o paciente, uma vez que reduz o tempo do paciente na cena, permite um acesso rápido ao diagnóstico e tratamento inicial e a instalação imediata de medidas de suporte de vida.

Devido às particularidades e complexidade do voo e dos componentes envolvidos na decisão do uso de recursos médicos aéreos, os profissionais médicos necessitam de educação contínua e treinamento no uso de ambulâncias aéreas por helicópteros. As bases de evidência para o uso de ambulâncias aéreas estão continuamente evoluindo e guidelines sendo atualizados para refletir quais pacientes são mais prováveis de se beneficiarem do uso de aeronaves, portanto profissionais médicos de emergência devem se manter atualizados através de educação contínua.

Além de entender quando utilizar o recurso aéreo, garantir segurança ao trabalhar com esses recursos também é fundamental. Interações com operações de helicóptero oferecem riscos aos profissionais do atendimento pré-hospitalar incluindo a possibilidade de impacto com as hélices do rotor, objetos lançados pelo vento e níveis elevados de barulho interferindo com a capacidade de ouvir avisos. Para que esses riscos sejam mitigados é necessário que os profissionais sejam adequadamente e continuamente treinados em segurança de voo.

São necessários, porém, mais estudos e atualizados explorando em detalhe o possível custo-benefício do uso de ambulâncias aéreas comparados a unidades terrestres nos diferentes tipos de pacientes – trauma, disfunções cardiovasculares, disfunções neurológicas, emergências clínicas – considerando desfechos imediatos e em longo prazo, com tempo de internação de UTI e enfermaria, e reabilitação.

## REFERÊNCIAS

1. HURD, W. William; BENINATI, William. **Aeromedical Evacuation: Management of Acute and Stabilized Patients**. 2. Ed. Cham, Suíça: Springer, 2019.
2. GOMES, Marco Antonio Viana *et al.* **Aspectos históricos do transporte aeromédico e da medicina aeroespacial – revisão**. Revista de Medicina de Minas Gerais, v. 23, n. 1 116-123, 2013.
3. GAMBARONI, Ricardo. **Resgate aeromédico, a revolução do helicóptero**. Asas, São Paulo, ano 1, n.1, p. 38-43, ago./set. 2001
4. WALLS, Ron M *et al.* **Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice**. 9. Ed. Filadélfia, Estados Unidos da América: Elsevier, 2018.
5. THOMAS, Stephen H. *et al.* **Helicopter transport and blunt trauma mortality: a multicenter trial**. Journal of Trauma and Acute Care Surgery, v. 52, n. 1, p. 136-145, 2002.
6. BRASIL. Ministério da Aeronáutica. Centro de Coordenação de Salvamento. **Portaria 410/GM3, de 20 de janeiro de 1988**. Aprova a IMA 64-4 Missão Misericórdia. S.L, (Boletim).
7. SANTOS, Heloisa Griese Luciano dos *et al.* **A segurança do paciente no transporte aeromédico: uma reflexão para a atuação do enfermeiro**. Revista Acreditação, v. 4, n. 7, 2014.
8. PASSOS, Isis Pienta Batista Dias *et al.* **Transporte aéreo de pacientes: análise do conhecimento científico**. Revista brasileira de enfermagem, Brasília, v.64, n.6, p.1127-1131, 2011.
9. MARIANO HERNÁNDEZ, N.; RAMOS OLVERA, C. E. **Trabajo de revisión: transporte del paciente crítico**. Rev Asoc Mex Med Crit Terapia Intensiva [Internet], v. 11, n. 4, p. 200-4, 2007.
10. BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro - Comissão Intergestores Tripartite. **Portaria nº 2048, de 05 de novembro de 2002**.
11. ENCARNAÇÃO, Paula Soares *et al.* **A Pessoa em Situação Crítica Helitransportada: história do passado recente e panorama atual**. Revista de Enfermagem Referência, v. 4, n. 2, p. 171-183, 2014.
12. MENDES, Karina Dal Sasso *et al.* **Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem**. Texto & Contexto - Enfermagem, v. 17, n. 4, p. 758- 764, 2008.
13. DAVIS, R. Jeffrey *et al.* **Fundamentals of Aerospace Medicine**. 4. Ed. Filadélfia, Estados Unidos da América: Lippincott Williams & Wilkins, 2008.
14. SILVERTHORN, Dee Unglaub. **Fisiologia Humana: Uma Abordagem Integrada**. 7. Ed. Porto Alegre, Brasil: ARTMED, 2017.
15. TINTINALLI, Judith E. *et al.* **Tintinalli's Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide**. 9. Ed. Estados Unidos: McGraw-Hill, 2020.
16. CARCHIETTI, Elio *et al.* **Influence of stressors on HEMS crewmembers in flight**. Air Medical Journal, v. 30, n. 5, p. 270-275, 2011.
17. MYERS, K. Jeffrey; RODENBERG, Howard; WOODARD, Daniel. **Influence of the helicopter environment on patient care capabilities: flight crew perceptions**. Air medical journal, v. 14, n. 1, p. 21-25, 1995.

18. LARA, Marcos Oliveira. **O emprego do helicóptero no atendimento pré-hospitalar**. O Alferes, v. 21, n. 59, 2006.
19. CROWE, Remle P.; LEVINE, Roger; BENTLEY, Melissa A. **Prehospital helicopter air ambulances part 2: utilization criteria and training**. Air Medical Journal, v. 34, n. 6, p. 337-342, 2015.
20. BONIN, Wagner Luiz Melo. **Estratégia de educação para o apoio aeromédico: um estudo descritivo**. 2016, 148 p. Dissertação para obtenção do título de mestre de Ensino na Saúde. Universidade Federal Fluminense.
21. MAIA, Patrícia Karoline Siqueira. **Perfil das vítimas atendidas pelo serviço aeromédico do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal 2015**, 39 p. Dissertação para obtenção do título de bacharel em Enfermagem. Universidade de Brasília.



Comprovante de recebimento do artigo (TCC) pela revista:

Artigo Submetido - Revista Brasileira de Medicina de Emergência

Mauricio Waltrick Santos (arch3rac3@gmail.com)

Poucos segundos atrás

## REVISTA BRASILEIRA DE MEDICINA DE EMERGÊNCIA

*BRAZILIAN JOURNAL OF EMERGENCY MEDICINE*

Ilmo(a) Sr.(a)

Prof(a), Dr(a) Mauricio Waltrick Santos

Número do artigo: 17

Seção: Revisão

Informamos que recebemos o manuscrito "REVISÃO SOBRE OS DESAFIOS E FUTURO DO RESGATE AEROMÉDICO". Ele será enviado para apreciação dos revisores com vistas à publicação no(a) Revista Brasileira de Medicina de Emergência. Por favor, para qualquer comunicação futura sobre o referido manuscrito cite o número do artigo apresentado acima.

O(s) autor(es) declara(m) que o presente trabalho é inédito e o seu conteúdo não foi nem está sendo considerado para publicação em outro periódico brasileiro ou estrangeiro, impresso ou eletrônico.

Obrigado por submeter seu trabalho.

Atenciosamente,

Frederico Arnaud

Editor-chefe

««« Enviado por GNPapers - Esta é uma mensagem automática - Por favor não responda este email »»»