

TRANSPORTE AEROMÉDICO

Letícia Lima Borges

Clarissa Coelho Vieira Guimarães

Débora Fernanda Haberland

Mônica Beatriz Ortolan Libardi

Fábio José de Almeida Guilherme

Michelle Taverna

Marcelo da Silva Dehoul

Selma de Almeida Pinto

Rosana Chami Gentil

Aldir da Silva Júnior

Diogo Mendonça

Beatriz Gerbassi Costa Aguiar

INTRODUÇÃO

A história da atividade aeromédica está ligada aos conflitos militares e, ao longo dos anos, tornou-se um recurso bem estabelecido, permitindo que pacientes pudessem ser removidos rapidamente e de forma segura. Segundo Russumano e Castro (2012), da mesma forma que a guerra trouxe grandes catástrofes para a humanidade, também trouxe progressos para as ciências médicas e para o desenvolvimento técnico científico.

Na Primeira Guerra Mundial, iniciaram-se os primeiros modelos de aeronaves. Os aviões monomotores eram utilizados para transportar médicos, equipamentos e remédios em combate. O transporte de doentes e feridos era restrito aos casos mais extremos, visando a um acesso rápido à assistência médica em local seguro.

As aeronaves eram rudimentares, despressurizadas, com sistema de rede de oxigênio suplementar, em monomotores de velocidade média de 150 km/hora e os pacientes eram acomodados em compartimentos, já que a acomodação disponível era muito restrita (GOMES *et al.*, 2013).

No entanto, o marco do uso do helicóptero como instrumento de resgate e salvamento a feridos aconteceu em 1950, na Guerra da Coreia, onde, segundo Gomes *et al.* (2013), aproximadamente 20.000 militares feridos foram resgatados por helicópteros de forma rudimentar, voando em baixa altitude com macas fechadas e sem equipe de vigilância durante a remoção.

O aprimoramento do uso de aeronaves de asa rotativa aconteceu durante a Guerra do Vietnã, dando origem ao transporte aeromédico moderno. Com o final da Guerra, toda a experiência militar e o conhecimento técnico desenvolvido foram aplicados no mundo civil e no atendimento médico de urgência dos grandes centros urbanos (SUEOKA; FREIXO; TAVERNA, 2021).

Esse marco no transporte aeromédico mundial reduziu consideravelmente o intervalo de tempo para o atendimento médico, aumentando a sobrevivência de feridos mesmo em áreas remotas, além de possibilitar o pouso e a decolagem verticalmente em locais remotos.

No Brasil, de acordo com Schweitzer *et al.* (2017), o transporte aeromédico teve seu primeiro registro em 1950, na Região Norte, em Belém, através da criação do Serviço de Busca e Salvamento, no qual a Força Aérea Brasileira realizava a busca e salvamentos relacionados a acidentes aéreos.

Desde então, a realização do transporte aeromédico no país cresceu em quantidade e em complexidade de assistência, aumentando também o número de profissionais de enfermagem que atuam na remoção aérea de pacientes.

Portanto, fazer um histórico do transporte aeromédico no Brasil é uma tarefa difícil, mas absolutamente necessária, tendo em vista o grau de excelência que a especialidade vem, paulatinamente, atingindo.

Portanto, a atividade aeromédica brasileira surgiu da necessidade de propiciar ao paciente em estado crítico a oportunidade de ser tratado em hospitais de referência que, muitas vezes, por estarem em locais distantes, permitem acesso para usufruir de sua tecnologia de alto custo a poucos.

Com o crescimento da necessidade e com o desenvolvimento da medicina intensiva no país, houve um significativo avanço estrutural nos grandes centros de excelência, oferecendo tecnologia de ponta. Portanto, a importância do transporte aeromédico no Brasil fica estabelecida por sua dimensão continental, e pelo fato de boa parte dessa tecnologia

estar concentrada na região Sudeste, correspondendo a 42,2% (SUEOKA; FREIXO; TAVERNA, 2021).

NOÇÕES BÁSICAS DE FISIOLOGIA DE VOO

A assistência de enfermagem qualificada só é possível com o conhecimento sobre fisiologia aérea, fundamentada na *lei dos gases*, que determinam como o paciente responde a alterações de pressão atmosférica, altitude, hipóxia e estresses de voo (variação de temperatura, aumento do ruído, luminosidade, diminuição da umidade, vibração, forças asseverativas e gravitacionais, sobrecargas musculoesqueléticas e fusos horários (CÉLIA; ALEXANDRE, 2004; MACLENON, 2004).

O ambiente operacional de voo é hostil para tripulação e pacientes. Portanto, o conhecimento dos profissionais de saúde em fisiologia de voo consiste em fator imprescindível para a segurança no transporte realizado em asa fixa ou asa rotativa. Os efeitos no corpo ocorrem de acordo com o aumento da altitude, influenciando na queda de temperatura (a cada 1.000 pés diminui 2° C) e queda da pressão parcial de oxigênio (PaO₂ mmHg).

Para melhor entendimento, devemos compreender como as leis dos gases influenciam nos cuidados com os pacientes em voo. Um dos primeiros conceitos é o ambiente de voo, que é a atmosfera: uma camada de gás que envolve o planeta, cuja altitude alcança 70.000 pés. Ela é composta por gases: nitrogênio (N) a 78,08%, oxigênio (O₂) a 20,95%, argônio (Ar) a 0,9% e dióxido de carbono (CO₂) a 0,03%. A pressão atmosférica é a pressão exercida em determinado ponto.

De acordo com Sueoka, Freixo e Taverna (2021, p. 63), a atmosfera apresenta quatro zonas, com as seguintes alterações de pressão:

Zona Fisiológica: Compreende de 0 até 10.000 pés (zona ao nível do mar), nesta zona, apesar da diminuição parcial do oxigênio no ar inspirado, as funções fisiológicas de um indivíduo hígido poderão ser normais uma vez que os sistemas cardiovascular e respiratório farão alterações para compensar essa deficiência.

Zona Deficiente: Entre 10.000 a 50.000 pés, há queda drástica na pressão e na temperatura, assim dificultando a função fisiológica, causando como manifestações clínicas mais comuns a sonolência, fadiga, cefaleia, cianose, incoordenação, inconsciência e morte.

Zona Totalmente Equivalente Espacial: Altitude acima de 50.000 pés, há ausência de peso, sendo incompatível com a vida.

A pressurização de cabine ocorre na maioria das aeronaves de asa fixa. Alguns modelos atingem grandes altitudes e necessitam da pressurização com o intuito de proteger a tripulação e passageiros, criando, assim, uma atmosfera artificial de modo a manter a pressão constante dentro da aeronave.

As aeronaves com capacidade de pressurização voam em altitudes que podem chegar a 40.000 pés, no entanto, a pressurização da cabine fica entre 6.000 e 8.000 pés, diminuindo alguns efeitos da altitude. O grande risco de uma descompressão rápida em aeronaves pressurizadas é a hipóxia de voo (SUEOKA; FREIXO; TAVERNA, 2021).

Ela pode ocorrer quando houver uma abertura na fuselagem da aeronave e as pressões barométricas entre a altitude real da aeronave e a altitude de cabine se equalizarem acima de 10.000 pés (Zona Fisiológica) (SUEOKA; FREIXO; TAVERNA, 2021).

Sueoka, Freixo e Taverna (2021) definem o mecanismo fisiopatológico da Doença Descompressiva (DD), como a supersaturação de nitrogênio tecidual em relação à pressão ambiente. A Lei de Henry explica a DD que pode ocorrer tanto na aviação quanto na atividade de mergulho. Na aviação, em uma descompressão rápida, a DD é caracterizada pela formação de bolhas de nitrogênio na corrente sanguínea, levando a lesão endotelial. As manifestações clínicas mais comuns podem ser classificadas em quatro grandes áreas: articulares, sistema respiratório, pele e sistema nervoso central.

Segundo Sueoka, Freixo e Taverna (2021), a DD também deve ser alvo de preocupação no transporte offshore, uma vez que pode expor mergulhadores profissionais a diferenciais pressóricos que poderiam levar à ocorrência de doença descompressiva.

Segundo Reis *et al.* (2000), a temperatura ambiente também muda em proporção direta à altitude de voo. A temperatura diminui a uma taxa de aproximadamente 2°C por 1.000 pés de subida.

Com essa variação, o risco de hipotermia nos pacientes aumenta caso medidas corretivas não sejam tomadas. Outro fator ligado ao ambiente é causado pela diminuição do vapor de água. Como consequência há uma desidratação acentuada nas pessoas, demonstrando sinais de secura da conjuntiva dos olhos e das cavidades oral e nasal (REIS *et al.*, 2000).

É importante se preocupar ainda com os efeitos da aerocinetose, que é o resultado da exposição ao movimento que, dependendo do estímulo e da suscetibilidade dos pacientes e dos membros da equipe aeromédica, poderá levar a um quadro de desconforto abdominal, seguido de náuseas e vômitos (GUTIERREZ; PEREIRA, 2017).

Segundo Beard, Lax e Tindal (2016), os efeitos da desaceleração e aceleração sofridas por pacientes transportados por meio aéreo podem ser muito significativos principalmente nos pacientes em estado crítico, nos quais a capacidade compensatória pode estar reduzida.

Na direção da aceleração no sentido céfalo-caudal os efeitos são mais significativos. Observa-se que quando a aceleração se dá no sentido dos pés do paciente, por inércia, o sangue se desloca em direção a cabeça (BEARD; LAX; TINDAL, 2016).

Nessa situação, teremos ainda o risco aumentado de broncoaspiração (estômago deslocado em direção céfalica), elevação da PIC (Pressão Intracraniana) e sobrecarga axial (podendo deslocar fraturas espinhas instáveis) (BEARD; LAX; TINDAL, 2016).

Dessa forma, os enfermeiros de voo, assim como os pacientes aerotransportados, estão expostos a um nível de estresse bem maior que o sofrido pelo transporte tradicional. Por esse motivo, deve ser uma preocupação os fatores estressantes do voo, assim chamados porque exigem do organismo uma reação de defesa ou de compensação.

SEGURANÇA DE VOO

A segurança de voo está apoiada em três pilares de sustentação: o homem, o meio e a máquina (TEMPORAL, 2005). As atividades humanas ou sistemas construídos com a inter-relação homem-homem e/ou homem-tecnologia, como aviação e saúde, não garantem completa ausência de erros, ou seja, risco zero, podendo se transformar em eventos indesejáveis com consequências fatais (FRAGATA; SOUZA; SANTOS, 2014). Nesse sentido, pode-se dizer que há o cruzamento dos saberes dos profissionais de saúde e da aviação no transporte aeromédico.

A preocupação com a segurança do paciente se tornou assunto primordial na área da saúde. Mesmo sabendo que o cuidado em saúde traz enormes benefícios a todos os envolvidos, a ocorrência de erros é possível, e os pacientes podem sofrer graves consequências.

A segurança do paciente é um dos atributos da qualidade do cuidado, podendo ser definida como o ato de evitar, prevenir ou melhorar os resultados adversos ou as lesões originadas no processo de atendimento médico-hospitalar (RIGOBELLO *et al.*, 2012).

Por essa razão, a equipe multiprofissional necessita agir de forma integrada, com conhecimentos, habilidades e atitudes, visando a uma assistência eficaz, considerando os fatores estressantes de voo, as alterações climáticas, a gravidade do paciente, os fatores externos e a fadiga da equipe, entre outras situações rotineiras. As condições da prática conseguem interferir no desempenho e, também, colocar em risco a segurança dos atores envolvidos (DIAS; PENNA, 2014; HOLLERAN, 2010; REIS *et al.*, 2000).

Portanto, o enfermeiro de voo deverá compreender todo o contexto em que o serviço aeromédico está inserido. A sinergia entre assistência à saúde e à aviação, em que o meio aéreo opera de forma a subsidiar irrestrito apoio às equipes em solo, mantendo a segurança do paciente antes, durante e após o voo é fundamental (VALE *et al.*, 2018).

LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

Além dos conhecimentos científicos e das habilidades técnicas e atitudinais que permeiam a atuação do enfermeiro no transporte aeromédico, é necessário para esse profissional o conhecimento ético e legal que norteia essa especialidade. Nesse item, iremos abordar as principais legislações nacionais nesse campo de atuação do transporte aeromédico.

Na Portaria n.º 2048, de 05 de novembro de 2005, o Ministério da Saúde (MS)

orienta a organização do Atendimento Pré-hospitalar fixo e móvel no país, e no item 2 define os tipos de ambulâncias, sendo a do tipo E a de Transporte Médico (BRASIL, 2002).

Inclusive, no item 3 define materiais e equipamentos que cada ambulância deve dispor, sendo que os itens 3.5.1 e 3.5.2 abordam os que são relativos às aeronaves de asas rotativas e aeronaves de asas fixas. Quanto à tripulação, os itens 5 e 5.5 definem o quantitativo de profissionais e especialidades (BRASIL, 2002).

Também, o Regulamento Brasileiro da Aviação Civil n.º 90 (RBAC nº 90), da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), por meio dessa RBAC, define o transporte aeromédico como operações especiais de aviação pública e classifica os profissionais de saúde como: a) operador de suporte médico, sendo este capacitado e com atuação a bordo para atuar em operações aeromédicas, salvamentos e resgates; e b) profissional de saúde embarcado, o qual, em situações específicas, é preponderante para a manutenção e/ou restauração da saúde do paciente transportado. A partir dessa classificação, elencam-se requisitos para o exercício da função e consequente capacitação (BRASIL, 2019).

A Resolução do Conselho Federal de Enfermagem (COFEN) n.º 551, de 26 de maio de 2017, normatiza a atuação do enfermeiro no atendimento pré-hospitalar móvel e inter hospitalar em aeronaves de asa fixa e rotativa (COFEN, 2017). Ainda além, a Resolução COFEN n.º 660, de 03 de março de 2021, altera a Resolução COFEN n.º 656, de 17 de dezembro de 2020, com o intuito de formalizar a atuação do enfermeiro na assistência direta e no gerenciamento do atendimento pré-hospitalar móvel e inter hospitalar em veículo aéreo (COFEN, 2021).

Ressalta-se que, além de conhecer as normativas que norteiam a atuação na especialidade, é importante que o enfermeiro esteja associado à Sociedade de Especialista cadastrada e autorizada pelo COFEN. E nessa área, existe a Associação Brasileira de Enfermagem Aeroespacial (ABRAERO), que possui como missão ampliar e difundir o conhecimento, além de estimular a produção científica e a troca de experiência entre os profissionais atuantes. (ABRAERO, 2021).

CUIDADOS PRÉ-VOO

Para o exercício das atividades no serviço de transporte aeromédico, o enfermeiro deverá cumprir os requisitos da Resolução COFEN n.º 656, de 17 de dezembro de 2020, alterada pela Resolução COFEN n.º 660, de 03 de março de 2021, que normatiza a atuação do enfermeiro na assistência direta e no gerenciamento do atendimento pré-hospitalar móvel e inter-hospitalar em veículo aéreo (BRASIL, 2021a) em ambiente com mobilidade reduzida devido ao espaço físico limitado (BONUZZI *et al.*, 2016).

No ambiente aeroespacial, a equipe oferta assistência embasada nas alterações fisiológicas consequentes do voo, na cientificidade aos cuidados prestados, com tomadas de decisões em protocolos que possibilitem compreender o porquê de cada ação ao

paciente geralmente grave e minuciosa e constante avaliação em um âmbito resultante de estressores de voo (BORGES *et al.*, 2022). Isso reforça a importância do enfermeiro na previsão, provisão e gestão de materiais e equipamentos nos serviços de saúde (AZEVEDO *et al.*, 2018; DE OLIVEIRA; FERREIRA; DUTRA, 2019; DIAS; PENNA, 2014; HABERLAND; GUILHERME; BORGES, 2022).

A responsabilidade pela checagem das bolsas de resgate e verificação da funcionalidade dos equipamentos deve ser compartilhada com o médico que compõe a equipe assistencial, a fim de minimizar possíveis erros e aumentar a segurança do aerotransportado (AZEVEDO *et al.*, 2018; DIAS; PENNA, 2014).

Tal segurança se inicia no pré-voo, por intervenção do adequado planejamento da assistência, e prolonga-se no decorrer do voo (SANTOS; GUEDES; AGUIAR, 2014), além da contribuição do tripulante operacional.

A implementação da Sistematização da Assistência de Enfermagem (SAE) nas especificidades do ambiente aeroespacial, na etapa prévia ao voo, torna previsíveis as necessidades do paciente, os equipamentos e materiais que estejam desembarcados ou embarcados na aeronave que devam ser conferidos e, se necessário, repostos - ação corriqueira de suma importância antes do embarque, que impede o transporte de pacientes instáveis e surpresas desagradáveis no voo (COSTA; FREITAS; HAGOPIAN, 2017; DE LACERDA; ARAÚJO; NETA, 2017; RADUENZ *et al.*, 2020).

Portanto, no pré-voo deve-se realizar um checklist das atividades, sendo elas: obter informações do quadro clínico do paciente com a equipe médica, sobre a história clínica deste, inclusive tempo de voo; e verificar a existência de doenças ou condições que possam afetar o quadro clínico do paciente durante o voo (BONUZZI *et al.*, 2016; BORGES *et al.*, 2022; HABERLAND; GUILHERME; BORGES, 2022; NAEMT, 2020; RADUENZ *et al.*, 2020; SCHWEITZER *et al.*, 2011; SUEOKA; FREIXO; TAVERNA, 2021).

Em conjunto com o médico, o enfermeiro deve conhecer, verificar e testar a funcionalidade dos materiais e equipamentos, a fim de preparar e planejar a aeronave para o paciente a ser aerorremovido, instalando-os na aeronave, inclusive na rede elétrica, e estabelecer sua disposição na aeronave a fim de oferecer uma remoção segura ao paciente (BONUZZI *et al.*, 2016; BORGES *et al.*, 2022; HABERLAND; GUILHERME; BORGES, 2022; NAEMT, 2020; RADUENZ *et al.*, 2020; SCHWEITZER *et al.*, 2011; SUEOKA; FREIXO; TAVERNA, 2021).

Também deve calcular o consumo de oxigênio, de acordo com a necessidade; realizar avaliação primária do paciente de forma sistematizada: X ABCDE; verificar sinais vitais, histórico de: sinais e sintomas, alergias, medicações; passado médico e antecedentes cirúrgicos; líquidos e alimentos (SAMPLA) (BONUZZI *et al.*, 2016; BORGES *et al.*, 2022; HABERLAND; GUILHERME; BORGES, 2022; NAEMT, 2020; RADUENZ *et al.*, 2020; SCHWEITZER *et al.*, 2011; SUEOKA; FREIXO; TAVERNA, 2021).

Também, a realização de antieméticos é importante devido à ação das forças

gravitacionais, centrífugas e centrípetas; é preciso remover joias e objetos antes do transporte; reforçar curativos compressivos, observar drenos, sondas; realizar a monitorização com multiparamétricos; observar o uso de proteção auricular e viseiras nos pacientes, principalmente em asas rotativas (helicópteros) de efeito estroboscópico (BONUZZI *et al.*, 2016; BORGES *et al.*, 2022; HABERLAND; GUILHERME; BORGES, 2022; NAEMT, 2020; RADUENZ *et al.*, 2020; SCHWEITZER *et al.*, 2011; SUEOKA; FREIXO; TAVERNA, 2021).

CUIDADOS DURANTE O VOO

Após a avaliação clínica do paciente a ser removido, a equipe do transporte decidirá quais serão as condutas prioritárias durante sua remoção. Na medida do possível, todas as intervenções devem ser realizadas antes do transporte, assim como a identificação de possíveis complicações que possam ocorrer durante o voo. Dessa maneira, a equipe da missão deve se atentar para alguns cuidados essenciais durante o voo, para que o transporte ocorra de forma segura e eficaz. Dentre esses, destacam-se:

- Orientar o paciente e/ou acompanhante (familiar) a respeito de todos os procedimentos a serem realizados.
- Solicitar ao acompanhante/responsável (familiar) para que assine o Termo de Autorização do Transporte.
- Promover posicionamento confortável do paciente. Em caso de dor, avaliar a necessidade de analgesia e/ou demais fármacos.
- Usar protetor auricular contra ruídos conforme a necessidade do paciente e tipo de aeronave (asa rotativa).
- Atentar e manter os cintos e travas de segurança fixados.
- Elevar a cabeceira a 30 (avaliar idade do paciente, condição clínica e patologia).
- Garantir permeabilidade das vias aéreas e oxigenação em parâmetros aceitáveis.
- Realizar a imobilização cervical em pacientes politraumatizados.
- Manter pressão arterial e perfusão adequadas à idade.
- Certificar e garantir a permeabilidade dos acessos vasculares; drenos e sondas (abertura dos *clamps*).
- Observar as funções respiratórias, cardiovasculares e neurológicas.
- Monitorar continuamente os sinais vitais e atentar-se para as alterações, considerando o quadro clínico e a doença de base.
- Verificar os dados vitais inicialmente a cada 15 minutos e reavaliar conforme necessidade.

- Conectar os equipamentos na rede elétrica da aeronave, assim como o sistema de oferta de oxigenoterapia.
- Utilizar filtros bacteriológicos em pacientes intubados, traqueostomizados, em ventilação mecânica. Em casos de pacientes suspeitos ou confirmados de Covid-19 deve-se usar o filtro HEPA (*High Efficiency Particulate Arrestance*).
- Controlar e monitorar a pressão do *Cuff* (balonete), caso o paciente esteja com dispositivo endotraqueal.
- Realizar glicemia capilar em pacientes com alteração do nível de consciência (Escala de Coma de Glasgow – ECG < 15) ou conforme a necessidade.
- Proteger a pele e as articulações com coxins.
- Atentar a fixação dos dispositivos invasivos e não invasivos.
- Infundir/administrar drogas e volumes conforme necessário.
- Avaliar volume urinário e realizar balanço hídrico.
- Registrar no prontuário: dados do paciente; história prévia; avaliação clínica; sinais vitais; exames; procedimentos realizados; intercorrências clínicas e técnicas; consumo de materiais, equipamentos e oxigênio; balanço hídrico; e
- Reavaliar o paciente de acordo com o ABCDE.

Dessa forma, toda a assistência prestada durante o voo deve ser direcionada à patologia, idade e condição clínica do paciente, respaldada na cientificidade, protocolos institucionais e, principalmente, nos aspectos éticos e legais.

CUIDADOS NO PÓS-VOO

Com base nessas prerrogativas, compreende-se que o transporte aeromédico de pacientes críticos deve ser feito de maneira rápida e segura, de modo a possibilitar que o tratamento seja instituído o mais precocemente possível. Entretanto, é o bom preparo da equipe de voo, bem como o exímio planejamento de todas as etapas nessa modalidade de transporte, que podem garantir o sucesso da missão (SUEOKA; FREIXO; TAVERNA, 2021).

Os cuidados pós-voo compreendem o momento em que o voo chega ao destino do paciente. Nessa etapa, a equipe do transporte deve intensificar suas ações e atenção nos seguintes aspectos: verificar todos os dispositivos, medicações em uso, documentos, exames e pertences para repassar à equipe de solo (SCHWEITZER *et al*, 2011; SUEOKA; FREIXO; TAVERNA, 2021). Além disso, entregar o paciente e repassar todas as informações à equipe que irá fazer sua recepção; realizar troca de circuitos, linhas vasculares e monitorização; avaliar a adaptação aos equipamentos e condutas realizadas e manter diálogo claro e objetivo com familiares e equipe de destino; destinar materiais reutilizáveis para limpeza e esterilização; colocar equipamentos em rede elétrica; repor

materiais e medicamentos utilizados no voo (SCHWEITZER *et al*, 2011; SUEOKA; FREIXO; TAVERNA, 2021).

Também deve preencher formulários e destiná-los para contabilização administrativa; destinar resíduos; organizar e limpar aeronave/materiais e equipamentos; realizar o “*debriefing*” com a equipe envolvida no transporte para consolidação de informações e possíveis ajustes (SCHWEITZER *et al*, 2011; SUEOKA; FREIXO; TAVERNA, 2021).

O transporte aeromédico é uma relevante ferramenta no atendimento aos pacientes críticos e demanda da equipe avaliação minuciosa e intervenções assertivas. Planejamento e uso de protocolos bem definidos organizam, uniformizam e potencializam a melhor ação das equipes de voo.

QUALIFICAÇÃO PARA O TRANSPORTE E RESGATE AEROMÉDICO

Segundo a Portaria n.º 2.048, de 05 de novembro de 2002, do MS, para atuar no ambiente aeroespacial, o profissional de enfermagem deve conhecer noções básicas de aeronáutica, terminologia aeronáutica, procedimentos normais de emergência de voo, evacuação aérea de emergência, segurança no interior e entorno da aeronave, embarque e desembarque de pacientes e noções básicas de fisiologia de voo (BRASIL, 2002).

O COFEN (2017), em sua Resolução n.º 551, de 26 de maio de 2017, destaca que são atribuições do enfermeiro especializado em enfermagem aeroespacial, que visam a garantir a assistência integral de enfermagem ao paciente: o planejamento, a assistência direta no pré-voo, voo e pós-voo, gerenciamento e trabalho em equipe.

Sobre a Portaria n.º 7.630, de 23 de março de 2022 (BRASIL, 2022):

[...] tem por objetivo apresentar instruções e procedimentos para a autorização para a realização de operação aeromédica por operador aéreo certificado conforme o RBAC n.º 119 e que opere sob as regras do RBAC n.º 135.

A portaria também afirma que, além das funções requeridas pela ANAC, pode haver outras funções requeridas pelos conselhos profissionais de saúde, como o Conselho Federal de Medicina (CFM) e o Conselho Federal de Enfermagem (BRASIL, 2022). Ainda, informa que, juntamente com as habilitações, qualificações e treinamentos requeridos para os tripulantes pelos demais regulamentos aplicáveis, o operador aéreo deve elaborar e implementar um programa de treinamento específico para as operações aeromédicas, tendo orientações sobre o currículo de solo e currículo em voo (BRASIL, 2022).

Diante das atribuições, é fundamental que os trabalhadores dessa área tenham qualificação, a fim de realizar um planejamento do transporte de forma adequada, pois as alterações fisiológicas, relacionadas ao voo irão interferir na evolução do transporte.

Segundo Gomes (2018), é fundamental esses profissionais sejam treinados e saibam avaliar as situações que possam ocorrer em altitude. Como a medicina aeroespacial é uma área específica, requer atenção e cuidado para avaliar o paciente, além de uma boa

comunicação entre a equipe, para avaliação e conduta.

Scuissiato *et al.* (2012) afirma que, desse modo, o enfermeiro, como membro da equipe multiprofissional que transporta pacientes por meio aéreo, defronta-se com desafios que requerem competências que o respaldam em situações adversas nas tomadas de decisões.

Pesquisa realizada por Raduenz *et al.* (2020), demonstrou que parte dos enfermeiros integrantes de um estudo nessa temática iniciaram suas atividades sem capacitação prévia, o que o autor considerou alarmante, haja vista as especificidades do trabalho e a gravidade dos atendimentos realizados no ambiente aeroespacial.

Segundo Brasil (2002) as atribuições do enfermeiro aeroespacial devem estar de acordo com a Lei do Exercício Profissional e do Código de Ética de Enfermagem e o COFEN (2017): participar de treinamento e aprimoramento pessoal em emergência, fazer o controle da qualidade do serviço, participar da padronização dos materiais e equipamentos presentes na aeronave.

TRANSPORTE AEROMÉDICO NO OFF-SHORE

Em 3 de outubro de 1953, o então presidente Getúlio Vargas criou a Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobrás), e a empresa passou a monopolizar toda a atividade de extração de petróleo no território brasileiro, até então só realizada em terra. Somente em 1968 foi descoberto o primeiro poço *offshore* no Brasil, no Campo de Guaricema (SE), onde foi instalada a primeira unidade marítima de exploração de petróleo, a Petrobrás número um (P1) (GUIMARÃES, 2002).

A primeira grande área de exploração no mar, a Bacia de Campos, foi descoberta no ano de 1974, com a exploração de poços em profundidades maiores que 1800 metros. No ano de 2009, foi iniciada a exploração dos campos do pré-sal, que tornou a Petrobrás pioneira e detentora da tecnologia de extração de petróleo em águas ultraprofundas (MARTINS, 2006).

Na área *offshore*, a bordo das unidades marítimas, há desde profissionais responsáveis pela arrumação dos ambientes e preparo de alimentos, até segurança operacional, operações subaquáticas, navegação, estudos geológicos etc. O enfermeiro, muitas vezes o único profissional de saúde a bordo, é responsável por todas as ações de saúde na unidade, inclusive o atendimento aos tripulantes em casos de emergências.

Uma das grandes diferenças entre as operações de resgate *onshore* e *offshore* está na natureza dos atendimentos. No meio *onshore*, podemos dividir as missões em primárias (resgates) e secundárias (transportes eletivos).

No meio *offshore*, por muitas vezes, o serviço de resgate é acionado para atendimentos que podem parecer simples e sem gravidade, que em *terra firme* sequer precisam de uma ambulância básica para atendimento (entorses, pequenas lesões de

mãos e dedos, etc.), mas, nas unidades marítimas, o helicóptero é a forma mais rápida de transporte para que esse paciente seja avaliado e atendido por especialista em ambiente que ofereça os recursos necessários.

A Marinha do Brasil determina que todas as plataformas que operem por mais de três dias seguidos, ou que tenham tripulação igual ou superior a 30 membros, deverão possuir uma enfermaria, que deve ser dotada de materiais e medicamentos para uso em caso de necessidade, conforme estabelecido na Normas de Autoridade Marítima. O espaço deverá ter um leito para cada 100 tripulantes ou fração. (BRASIL, 2005).

Quando ocorrem emergências em saúde a bordo da unidade marítima, é a equipe de emergência que realiza o atendimento. Caso a ocorrência seja no convés, o técnico de segurança do trabalho (TST) é o profissional que avalia o local, garante o isolamento e define se há condição segura para que o profissional de saúde acesse a cena e avalie o paciente, determinando quais as condutas deverão ser tomadas, inclusive sobre a necessidade de acionamento do serviço de resgate aéreo *offshore*.

Após a avaliação inicial, ainda na cena do evento, o profissional de saúde aciona a equipe de trauma e resgate para que o paciente seja imobilizado e transportado até a enfermaria de bordo, onde o doente será avaliado de maneira mais detalhada com a realização de alguns exames e avaliação de equipe médica *onshore*, através de telemedicina.

É na enfermaria que paciente é estabilizado, mantido monitorado sob vigilância até que a aeronave (ambulância aérea) chegue. Esse é o tempo que o profissional de bordo tem para realizar o preparo do doente para o voo, estabelecendo as avaliações para a transição de cuidados, buscando o alinhamento com todos os recursos existentes na embarcação e na aeronave, bem como o provisionamento de recursos adicionais necessários.

Todas as condutas adotadas no atendimento seguem os protocolos de cursos de emergência como o BLS (*Basic Life Support*), ACLS (*Advanced Cardiac Life Support*), PHTLS (*PreHospital Trauma Life Support*), AMLS (*Advanced Medical Life Support*), entre outros.

O enfermeiro que atua no serviço de resgate aéreo *offshore* deve ter conhecimentos semelhantes aos enfermeiros de voo que atuam em outras áreas, sendo, de acordo com a Resolução COFEN n.º 660, de 03 de março de 2021, especialista em enfermagem aeroespacial, formação que garanta conhecimentos específicos para que a assistência a bordo da aeronave seja realizada de forma integral e livre de riscos.

Uma vez a bordo, o doente estará exposto a diversos fatores estressores (ruídos, vibração, baixa umidade do ar, entre outros), assim como ao ambiente hipobárico que, por si só, causa alterações fisiológicas que podem agravar o quadro clínico.

Além dos cursos de atendimento de emergência, o enfermeiro de voo que tripula aeronaves do serviço de resgate aéreo *offshore* precisa fazer outros treinamentos específicos, como o HUET (*Helicopter Underwater Escape Training* ou Treinamento de

Escape de Aeronave Submersa), para que esteja apto a abandonar o helicóptero em caso de pouso no mar, e o CBSP (Curso Básico de Segurança em Plataformas), que vai tornar o enfermeiro apto a se deslocar com segurança nas unidades marítimas.

O Enfermeiro Aeroespacial *offshore* deve estar preparado física, psíquica e tecnicamente, para as mais adversas condições encontradas nas missões. Há inúmeras possibilidades de acidentes e incidentes em unidades marítimas. As ocorrências com múltiplas vítimas possuem alguma frequência, bem como a presença de vítimas com lesões complexas.

Dessa forma, esse enfermeiro deve estar alinhado com qualificações extracurriculares, quando o foco não é apenas a enfermagem. O preparo deve seguir padrões rígidos conforme sugestão da ANAC, conforme previsto na RBAC 90, subparte O (BRASIL, 2019).

REFERÊNCIAS

ARMSTRONG, Harry G. **Principles and practice of aviation medicine**. 3. ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1952.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENFERMAGEM AEROESPACIAL (ABRAERO). **Missão/Visão/Valores**. Curitiba: ABRAERO, 2021.

AZEVEDO, Lunia Sofia Lima *et al.* Impact of training in Advanced Cardiac Life Support (ACLS) in the professional career and work environment. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 23, n. 3, p. 883-890, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018233.13762016>.

BEARD, Laura; LAX Peter; TINDAL, M. Efeitos fisiológicos na transferência de pacientes críticos. **Anaesthesia Tutorial of the week**, n. 330, p. 1-8, 2016.

BONUZZI, Karen Leme *et al.* M. Air prehospital care: practice nurses in polytrauma patients. **Rev Cient Sena Aires**. v. 5, n. 2, p. 171-177, 2016.

BORGES, Letícia Lima *et al.* Conhecimentos essenciais de fisiologia aeroespacial necessários para atuação do enfermeiro no transporte aeromédico: revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 2, e20911225713, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i2.25713>.

BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). **Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) N.º 90**: Requisitos para operações especiais de aviação pública. Brasília: ANAC, 2019.

BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). **Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) n.º 91**: requisitos gerais para de operação para aeronaves civis. Brasília: ANAC, 2021b.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Guia para Serviços de Transporte Aeromédico de Passageiros com COVID-19**: Guia N.º 53/2021. 1. versão. Brasília: ANVISA, 2021a.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Nota Técnica GVIMS/GGTES/ANVISA N.º 04/2020**. Orientações para serviços de saúde: medidas de prevenção e controle que devem ser adotadas durante a assistência aos casos suspeitos ou confirmados de infecção pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2) – atualizada em 25/02/2021. Brasília: ANVISA, 2020

BRASIL. Marinha do Brasil (MB). Diretoria de Portos e Costas. **Normas da Autoridade Marítima para Embarcações Empregadas na Navegação de Mar Aberto**: NORMAM-01/DPC. Brasília: Marinha do Brasil, 2005.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura (MI). Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). Portaria n.º 7.630, de 23 de março de 2022. Aprovar as instruções suplementares n.º 135-005, n.º 119-004 e n.º 00-004. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 58, p. 168, 25 março 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Portaria N° 2048, de 05 de novembro de 2002. Aprovar na forma do Anexo desta Portaria, o Regimento Técnico dos Sistemas Estaduais de Urgência e Emergência. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 219, p. 32 12 novembro 2002.

CÉLIA, Rita de Cássia Rodrigues da Silva; ALEXANDRE, Neusa Maria Costa. Aspectos ergonômicos e sintomas osteomusculares em um setor de transporte de pacientes. **Rev Gaúcha Enferm**, v. 25, n. 1, p. 33-43, 2004.

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM (COFEN). **Resolução n.º 551, 26 de maio de 2017**. Normatiza a atuação do Enfermeiro no atendimento pré-hospitalar móvel e inter-hospitalar em aeronaves de asa fixa e rotativa. Brasília: COFEN, 2017.

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM (COFEN). **Resolução n.º 660, de 03 de março de 2021**. Altera a Resolução CCOFEN n.º 656, de 17 de dezembro de 2020, que normatiza a atuação do enfermeiro na assistência direta e no gerenciamento do Atendimento Pré-Hospitalar Móvel e Inter-hospitalar em veículo aéreo. Brasília: COFEN, 2021.

COSTA, Kleber de Souza; FREITAS, Genival Fernandes de; HAGOPIAN, Ellen Maria. Men in nursing: academic education after graduation and professional trajectory. **Rev enferm UFPE on line**. v. 11, n. 3, p. 1216-1226, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5205/1981-8963-v11i3a13497p1216-1226-2017>.

DE OLIVEIRA, Elia Machado; FERREIRA, Wellington Fernando da Silva; DUTRA, Decenir de Almeida. Enfermeiro de Bordo na Assistência em Obstetrícia no Transporte Aeromédico: Uma Revisão Narrativa. **Revista Contexto & Saúde**. v. 19, n. 37, p. 104-110, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.21527/2176-7114.2019.37.104-110>.

DIAS, Carla Pena; PENNA, Cláudia Maria de Matos. Air transport: the daily lives of health professionals. **J Nurs UFPE on line**, v. 8, n. 10, supl. 2, p. 3600-3606, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.5205/1981-8963-v8i10a10099p3600-3606-2014>.

FRAGATA, José; SOUZA, Paulo; SANTOS, Rui Siabra. Organizações de saúde seguras e fiáveis/ confiáveis. In: SOUZA, Paulo; MENDES, Walter. **Segurança do paciente**: criando organizações de saúde seguras. 2. ed. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2014

GOMES Elga Dias. **Necessidade de atualização do treinamento fisiológico na Força Aérea Brasileira**. Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica EAOR. Rio de Janeiro-RJ, 2018.

GOMES, Marco Antonio Viana *et al.* Aspectos históricos do transporte aeromédico e da medicina aeroespacial – revisão. **Rev Med Minas Gerais**, v. 23, n. 1, p. 116-123, 2013. DOI: <http://www.dx.doi.org/10.5935/2238-3182.20130019>.

GUIMARÃES, Leandro Souza Duque. **Comparação entre o Movimento Geométrico Browniano e Processo de Reversão à Média com Saltos Para Avaliação de Opção de Expansão para poço de petróleo**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro. 2002.

GUTIERREZ, Pamela Morales; PEREIRA, Edward. Revisión bibliográfica y propuesta de guía de manejo para la prevención y rehabilitación de pilotos con predisposición a la aparición de cinetos. **Hosp. Aeronaut. Cent.** v. 12, n. 2, p. 114-124, 2017.

HABERLAND, Débora Fernanda; GUILHERME, Fábio José de Almeida; BORGES, Letícia Lima. O ambiente aéreo e a importância da capacitação para a assistência de enfermagem em voo. **Research, Society and Development**, v. 11, n.3, e38011326323, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i3.26323>.

HOLLERAN, Renéé. Semonin. **Air & surface patient transport: principles & practices**. 4. ed. Missouri: Mosby, 2010.

LACERDA, Letícia Soares de; ARAÚJO, Eronice Ribeiro de Moraes; NETA, Francina Lopes Amorim. Transporte aeromédico no estado do Piauí: perfil das ocorrências. **Rev. Pre. Infec. e Saúde**, v. 3, n. 2, p.20-26, 2017.

MARTINS, Salvador Marcos Ribeiro. **O trabalho offshore: um estudo sobre as repercussões do confinamento nos trabalhadores das plataformas de petróleo na Bacia de Campos, RJ**. 2006. Dissertação (Mestrado em Políticas Sociais) - Programa de Pós-Graduação em Políticas Sociais do Centro de Ciências do Homem, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2006.

MCLENON, Melissa. Use of a specialized transport team for intrahospital transport of critically ill patients. **Dimens Crit Care Nurs**. v. 23, n. 5, p. 225-229, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1097/00003465-200409000-00008>.

NATIONAL ASSOCIATION OF EMERGENCY MEDICAL TECHNICIANS (NAEMT). **Prehospital Trauma Life Support**. 9. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2020

OLIVEIRA, Elia Machado de; FERREIRA, Wellington Fernando da Silva; DUTRA, Decenir de Almeida. Enfermeiro de Bordo na Assistência em Obstetrícia no Transporte Aeromédico: Uma Revisão Narrativa. **Revista Contexto & Saúde**. v.19,n.37,p.104-110, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.21527/2176-7114.2019.37.104-110>.

RADUENZ, Shara Bianca De Pin *et al.* Nurses' responsibilities in the aerospace environment. Atribuições do enfermeiro no ambiente aeroespacial. **Rev Bras Enferm**. v. 73, n. 4, e20180777, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0777>.

REIS, Maria Cristina Ferreira *et al.* Os efeitos da fisiologia aérea nas assistências ao paciente aerorremovido e na tripulação aeromédica. **Acta Paul Enferm**, v. 13, n. 2, p. 16-25, 2000.

RIGOBELLO, Mayara Carvalho Godinho *et al.* Clima de segurança do paciente: percepção dos profissionais de enfermagem. **Acta Paul Enferm.**, v. 25, n. 5, p. 728-735, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-21002012000500013>.

RUSSUMANO, Thais; CASTRO, João de Carvalho. **Fisiologia Aeroespacial**: Conhecimentos essenciais para voar com segurança. 2. ed. Editora: EDPUCRS, 2012.

SANTOS, Heloisa Griese Luciano dos; GUEDES, Carolina Cristina Pereira; AGUIAR, Beatriz Gerbassi Costa. Patient safety in air medical transport: a reflection on the work of nurses. **Revista Acred.** v. 4, n. 7, p. 21-34, 2014.

SCHWEITZER, Gabriela *et al.* Intervenções de emergência realizadas nas vítimas de trauma de um serviço aeromédico. **Rev Bras Enferm.** v. 70, n. 1, p. 54-60, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0311>.

SCHWEITZER, Gabriela *et al.* Protocolo de cuidados de enfermagem no ambiente aeroespacial a pacientes traumatizados - cuidados durante e após o voo. **Texto Contexto Enferm.** v. 20, n. 3, p. 478-485, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-07072011000300008>.

SCUISSIATO, Dayane Reinhardt *et al.* Compreensão de enfermeiros de bordo sobre seu papel na equipe multiprofissional de transporte aeromédico. **Rev Bras Enferm.** online]. v. 65, n. 4, p. 614-620, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-71672012000400010>.

SUEOKA, Júnia Shizue; FREIXO, José Alexander de Albuquerque; TAVERNA, Michelle. **Transporte e Resgate Aeromédico**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021.

TEMPORAL, Waldo Fonseca. **Medicina aeroespacial**. Rio de Janeiro: Luzes, 2005.

VALE, Eucléa Gomes *et al.* **PROENF - Programa de atualização em enfermagem**: Gestão. Ciclo 8. Porto Alegre: ARTMED, 2018.