

IMPACTOS DA AEROCINETOSE NA AVIAÇÃO MILITAR: A FORMAÇÃO DO CADETE DA AERONÁUTICA¹

IMPACTS OF AEROCINETOSIS IN MILITARY AVIATION: THE GRADUATION OF AIR FORCE CADETS

João Pedro de Aguiar Loures²
Antonio Luiz Ferrari*

RESUMO

Muitas pessoas que almejam seguir carreira dentro da aviação sofrem da Aerocinetose: uma síndrome causada pelo movimento que é gerada, principalmente, porque a atividade aérea não é algo habitual para o ser humano. Dessa forma, ao analisar o cenário de preparo instrucional do piloto militar, percebe-se que esse acometimento também evidencia-se bastante presente entre os Cadetes aviadores da Academia da Força Aérea, em especial pela cobrança militar exigir manobras e pilotagens específicas pouco comuns no meio civil. Este artigo tem como objetivo geral abordar os efeitos e desafios aparentes no início da instrução aérea dada aos Cadetes que sofrem da Aerocinetose, tendo em vista a recorrência deste problema todos os anos, sendo uma situação enfrentada por muitos dos discentes. A metodologia utilizada neste trabalho foi a quali-quantitativa, fundamentada no estudo de artigos que abrangem os fenômenos da Aerocinetose, além da análise de dados da Academia da Força Aérea que foram pertinentes ao desenvolvimento deste artigo. Em termos de resultados, foi possível fazer um estudo dos aspectos passíveis de serem impactados na formação dos Cadetes durante a aprendizagem e a assimilação dos conhecimentos para a pilotagem militar. Também, foram realizadas pesquisas acerca dos métodos propostos pela AFA - e por toda a aviação no geral - para amenizar as implicações negativas dessa problemática. Ao final, concluiu-se que a Aerocinetose manifesta-se de modo relevante dentre os Cadetes, afetando profundamente seus desempenhos e, conseqüentemente, prejudicando a formação dos mesmos.

Palavras-chave: Aerocinetose; Instrução Aérea; Desempenho; Cadete Aviador.

¹ Artigo de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Formação de Oficiais Aviadores (CFOAv) da Academia da Força Aérea (AFA).

² Cadete Aviador do 4º Esquadrão (Turma Orthrus, 2023).

* Professor Associado do Magistério Superior do Comando da Aeronáutica. Doutor em Ciências da Engenharia Ambiental - USP São Carlos. Academia da Força Aérea. E-mail: aferrarinho@yahoo.com.br

ABSTRACT

Many people who aspire pursue a career in aviation suffer from Aerocinetosis: a syndrome caused by motion sickness, mainly because aerial activity is not a common experience for civilian population. Thus, when analyzing the instructional preparation scenario for military pilots, it becomes evident that this condition is also highly present among the aviation cadets of the Brazilian Air Force Academy, especially due to the military demands for specific maneuvers uncommon in the civilian sector. This article aims to address the effects and apparent challenges at the beginning of aviation instruction given to cadets who suffer from Aerocinetosis, considering the recurring nature of this problem every year, which is faced by many of the students. The methodology used in this article was qualitative and quantitative, based on the study of articles that cover the phenomena of Aerocinetosis, as well as the analysis of relevant data from the Air Force Academy for the development of this article. Talking about results, it was possible to study the aspects that could impact the cadet's training during the learning process and assimilation of knowledge for military piloting. The research was also conducted on the methods proposed by the AFA - and aviation in general - to mitigate the negative implications of this issue. In conclusion, it was found that Aerocinetosis manifests significantly among the cadets, deeply affecting their performance and consequently impairing their training.

Keywords: Aerocinetosis; Aerial Instruction; Performance; Air Force Cadet.

INTRODUÇÃO

O desejo de voar esteve presente entre os homens desde a Pré-História, quando já observavam os pássaros e ali criavam a esperança de enxergar o mundo de uma maneira diferente (SILVA, 2009). Entretanto, o novo ambiente que era colocado à prova do ser humano revelou oferecer também diversos riscos e adaptações.

Logo nos primórdios da aviação, no início do século XX, os pioneiros já sentiam as dificuldades fisiológicas deste novo meio. Porém, foi apenas na I Guerra Mundial que se iniciaram maiores estudos e seleções sobre as adversidades biológicas que a atividade aérea poderia causar (COSTA, 2017). A partir dessas pesquisas, ficou-se melhor conhecida a Aerocinetose - o popular “enjoo durante o voo” - a qual tem feito parte do cotidiano de diversos pilotos, prejudicando a instrução aérea e, ainda, reduzindo a qualidade de vida de tripulantes e passageiros.

Cabe destacar que a Cinetose é uma resposta habitual do corpo humano diante de situações anormais, o que inclui, evidentemente, as movimentações irregulares geradoras de acelerações atípicas que são exploradas dentro da aviação. Dessa forma, os múltiplos desafios

colocados em prática durante o voo podem acarretar um conflito intersensorial entre os estímulos vestibulares e visuais do indivíduo (DORNELES DA COSTA, 2020).

Dentro desse contexto, também se incluem os pilotos brasileiros. Assim, diversos exemplos de indivíduos que sofrem da Aerocinetose podem ser obtidos no âmbito da Academia da Força Aérea, local onde são formados os aviadores militares do Brasil (BEZERRA, 2014). Com origem no Campo dos Afonsos, em 1919, a escola de aviação militar deu o pontapé inicial nos métodos de instrução aérea do país. Decorrido um século da instauração da Academia e do primórdio da graduação aérea para militares, a atualidade conta, agora, com múltipla tecnologia avançada, como aparelhos de simulação e equipamentos de bordo inovadores. Portanto, faz-se mister a busca pela resolução dos problemas daqueles que enfrentam essa dificuldade fisiológica. No caso da Força Aérea Brasileira: os Cadetes-do-Ar.

No âmbito da Academia da Força Aérea, durante o preparo do voo, utiliza-se a aeronave T-25 Universal para a instrução básica, a qual é dada aos Cadetes do 2º ano. Já a aeronave T-27 Tucano é usada na instrução de voo aos Cadetes do 4º ano. O T-25 é empregado na instrução básica porque permite que o instrutor permaneça sentado ao lado do Cadete, o que na fase inicial é fundamental. Outro motivo do uso do T-25 para a instrução do segundo ano é sua facilidade de comando quando comparado com o T-27. Além disso, sua velocidade máxima alcançada é de apenas 275 km/h, e a força G (força gravitacional) atingida por essa aeronave é, também, menor (BEZERRA, 2014).

Vale ressaltar, ainda, que a aviação militar possui profundas diferenças quando comparada com a civil, uma vez que é intrínseca à primeira o caráter de defesa da soberania do espaço aéreo nacional (DE OLIVEIRA, 2018). Para tal, a instrução de voo é singular, sendo empregadas diversas manobras e exercícios que exigem maior controle e perspicácia do tripulante. Em vista disso, aqueles que se inserem na aviação militar estão comumente mais expostos a fenômenos como oscilações da força "G" e variações abruptas de altitude e pressão, o que contribui, muitas vezes, para o desenvolvimento das alterações fisiológicas decorrentes da Aerocinetose (COLETTI, 2018).

Diante disso, este artigo tem como objetivo geral expor os efeitos da Aerocinetose na instrução de voo dos Cadetes Aviadores da Academia da Força Aérea, além de verificar a quantidade de alunos acometidos por este distúrbio e juntamente explorar as medidas que podem amenizar as implicações dessa disfunção fisiológica. Para tanto, foi utilizada como metodologia uma pesquisa bibliográfica e quantitativa, composta por livros, artigos, teses,

dissertações e também relatórios médicos, objetivando abranger o tema por uma perspectiva multifacetada. Por estar inerente à formação militar e à instrução aérea, o estudo encontra-se incluído nos seguintes núcleos temáticos: Aeronáutica, Espaço, Tecnologia, Poder Militar e Desempenho humano operacional. A partir dessas linhas de pesquisa, o trabalho pretende responder a seguinte pergunta: Quais são os impactos da Aerocinetose na aprendizagem do Cadete Aviador da Academia da Força Aérea Brasileira?

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 SISTEMAS SENSORIAIS E A REGULAÇÃO DO EQUILÍBRIO CORPORAL

O equilíbrio corporal dá-se por um complexo processo de integração entre as informações sensoriais dos sistemas visual, vestibular e somatossensorial, juntamente ao processamento dessas informações pelo Sistema Nervoso Central (SNC).

O primeiro sistema desempenha um papel crucial na detecção de pistas visuais do ambiente, as quais auxiliam na manutenção do equilíbrio. Um exemplo é a percepção da posição do horizonte ou de objetos estáticos, que coopera com a orientação dos corpos no espaço. Ainda, o sistema óptico age na resposta aos movimentos oculares, sinalizados pelo nervo oculomotor que se comunica ao mesencéfalo (figura 1) para o direcionamento espacial (BANKOFF, 2007).

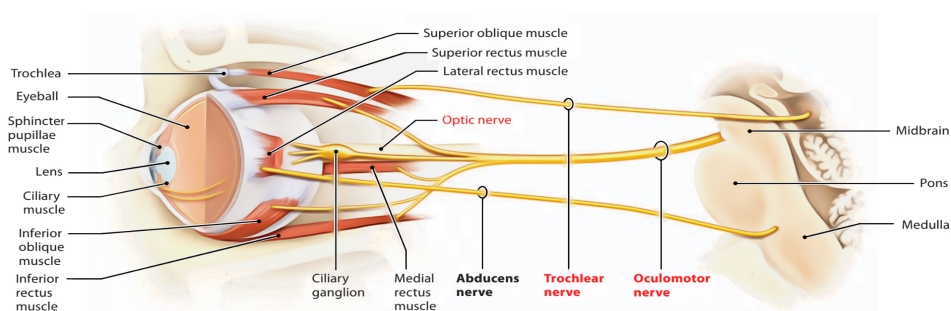


Figura 1 Comunicação entre percepção visual e mesencéfalo pelo nervo oculomotor.

Fonte: Extraída de Earth's Lab, (2019). Disponível em:

<https://www.earthslab.com/anatomy/oculomotor-nerve> Acesso em 2 de maio de 2023.

Já o sistema vestibular é responsável pela detecção de movimentos e de mudanças na posição da cabeça. Ele é composto pelos órgãos vestibulares do ouvido interno e detecta

aceleração angular e linear, informações que são transmitidas ao cérebro para a regulação do equilíbrio corporal.

Por último, o sistema somatossensorial é constituído pelos receptores de pressão, tato e proprioceptivos encontrados em todo o corpo. Esses receptores fornecem informações ao córtex (figura 2) acerca da visão, do olfato e da audição, assim como sensações de dor, pressão, movimento e tensão muscular, permitindo que o cérebro monitore e ajuste constantemente a postura e o equilíbrio (HUEB, 2012).

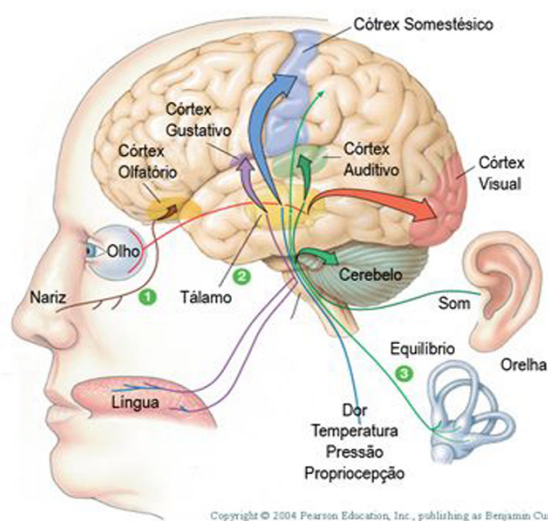


Figura 2 Sistema somatossensorial.

Fonte: Extraída de Olhar Físio Blogspot, (2016). Disponível em:

<https://olharfisio.blogspot.com/2016/05/o-controle-neural-do-equilibrio.html> Acesso em 2 de maio de 2023.

Além disso, o cerebelo - uma estrutura do Complexo Nervoso Central - também desempenha funções fundamentais no manejo dos movimentos corporais, incluindo o equilíbrio. Ele recebe informações dos três sistemas citados acima e atua na coordenação do tônus muscular, controlando a postura ao enviar sinais corretivos para os músculos.

Em resumo, as bases neurofisiológicas da decodificação postural e do movimento envolvem a integração de informações sensoriais de sistemas específicos, os quais atuam em conjunto para manter a estabilidade adequada do corpo (BANKOFF, 2007).

Dentre os distúrbios relacionados com o dinamismo desses sistemas sensoriais e motores está a tontura. Essa perturbação pode ser subdividida em duas manifestações: a rotatória, mais conhecida como vertigem, e a não rotatória. Esta possui sintomas como a

instabilidade e a sensação de flutuação, de queda ou de cabeça pesada. Já aquela, é incluída dentre as síndromes vestibulares, com efeitos associados ao próprio sistema vestibular.

Dessa maneira, quando na averiguação de pacientes com queixa de tontura, deve-se realizar, primeiramente, a caracterização dessa dentro das suas subdivisões, além de se investigar sobre o cotidiano do indivíduo, seus hábitos particulares, medicamentos recorrentes e histórico familiar. Também é possível caracterizar a vertigem por meio de testes semiológicos dos sintomas auditivos e vestibulares, sabendo-se que a proporção dos casos com origem no sistema vestibular é de, aproximadamente, 85%. Os outros 15% são, normalmente, provenientes de questões metabólicas, visuais, neuropsíquicas ou cardiovasculares (HUEB, 2012).

1.2 CINETOSE

Podemos definir a Cinetose como uma reação intolerante ao movimento, real ou aparente, devido ao conflito sensorial entre os sistemas vestibular, visual e proprioceptivo. Em grande parte dos casos, essa condição resulta de uma resposta fisiológica ligada a estímulos de movimentos não familiares ao corpo humano, sendo também provocada ou agravada por distúrbios vestibulares periféricos ou centrais (DORIGUETO, 2012). Essa alteração correlaciona-se, frequentemente, à situações de locomoção em diversos meios de transporte, como carros, ônibus, aviões e barcos, sendo esse último o espaço mais propício ao seu desenvolvimento.

A Cinetose ocorre quando o sistema vestibular do ouvido interno não consegue processar informações conflitantes sobre o ambiente em movimentação. Normalmente, esse transtorno do movimento é causado pelo estímulo vestibular, porém, ele pode ser induzido também pelo estímulo visual. Grandes acelerações, tanto lineares quanto angulares, provocam Cinetose quando incididas durante longos períodos em indivíduos predispostos (PEREIRA, 2015).

Tal disfunção, ao impactar o aparelho vestibular, pode causar intensa desorientação espacial, gerando sintomas como mal-estar, sudorese, redução da pressão arterial, tontura, náusea e vômito (PEREIRA, 2015). Isso ocorre pois essa alteração fisiológica faz com que o sistema sensorial, no interior da orelha, envie impulsos nervosos ao centro do bulbo, resultando em manifestações prejudiciais ao corpo (TORTORA, 2016).

Portanto, as diferenças clínicas entre os tipos de Cinetose existentes estão relacionadas aos estímulos nausogênicos causados em cada ambiente - ocorrendo no ambiente aéreo, recebe o nome de Aerocinetose (PEREIRA, 2015). Nesse sentido, os estudos de Lucertini apontam que a média internacional de portadores de Cinetose em iniciantes da aviação varia de 10% a 39%.

1.2.1 Aerocinetose

Em atividade aérea, quando o dinamismo dá-se de maneira mais acentuada, por relacionar-se a aeronaves de alta performance, a Cinetose desdobra-se especificamente em Aerocinetose. Essa variação especial é evidenciada mais frequentemente em caças e aeronaves de treinamento, os quais possuem a capacidade de alcançar altas velocidades e de realizar movimentos distintivos, podendo exceder as forças gravitacionais normais do corpo humano. Tal condição é causada pela aceleração centrífuga da estrutura corporal durante movimentos curvilíneos, o que resulta em sintomas variados, afetando diferentemente as pessoas (BEZERRA, 2014).

Pelo fato do ambiente aéreo e os movimentos realizados pelos aviões não serem comuns aos seres humanos, é comum que aconteça um conflito sensorial no corpo, o qual resulta em enjoos e dores de cabeças, dentre outros contratemplos (SCHMÄL, 2013).

A Aerocinetose é gerada por acelerações corporais desconhecidas pelo organismo. Sua indução pode ocorrer durante a locomoção passiva de aeronaves, às quais o indivíduo não se adaptou, ou por um conflito intersensorial entre estímulos vestibulares e visuais (DORNELES DA COSTA, 2020). Além desse estímulo, existem outros fatores que também podem contribuir para o desenvolvimento dessa conjuntura, como a desidratação, o estresse, a fadiga e a ansiedade.

Dentre os sintomas mais comuns da Aerocinetose estão as tonturas, as náuseas, os vômitos e as desorientações. Ainda, alguns indivíduos podem sentir dores de cabeça, sudorese excessiva e palidez durante ou após um voo rápido. Em casos mais graves, as manifestações podem abranger perda de consciência ou comprometimento das habilidades cognitivas, afetando a segurança dos pilotos e passageiros, o que torna essa alteração fisiológica um grande problema na aviação militar (DE SOUSA SILVA, 2018).

Em 1976, Graybiel e Knepton trouxeram uma nova perspectiva em relação aos sintomas da aerocinetose ao definirem a ‘Síndrome de Sopite’. Segundo pesquisa desses

autores, o termo ‘sopite’ associa-se ao cansaço/fadiga, sonolência, letargia, bocejos, desinteresse e desinclinação ao trabalho, mudanças de humor e até depressão leve. A depender da suscetibilidade individual e dos estímulos do movimento, ela pode ser mais uma das possíveis manifestações reportadas pelo aluno acometido pela Aerocinetose.

1.3 FORMAÇÃO DOS PILOTOS DA FORÇA AÉREA BRASILEIRA

A pilotagem militar é uma atividade complexa que requer habilidades e treinamentos específicos. Os pilotos militares são responsáveis por operar helicópteros e aeronaves de transporte, de combate, dentre outras utilizadas pelas forças armadas. Uma característica importante desta atividade é que os pilotos militares passam por um treinamento extensivo e rigoroso, que inclui aulas teóricas, simulações de voo, treinamento físico e treinamento prático em aeronaves. Esse processo visa desenvolver habilidades de pilotagem avançadas, como manobras aéreas, navegação, técnicas de combate e gerenciamento de sistemas de armas (CARRETTA, 2000).

A formação de aviadores na Força Aérea Brasileira é realizada por meio do curso de formação de Oficiais Aviadores (CFOAV). Sediado na Academia da Força Aérea (AFA) e com uma duração de 4 anos, é reconhecido como curso superior pelo Ministério da Educação. No primeiro ano, os Cadetes fazem disciplinas comuns aos três cursos oferecidos pela AFA: Curso de Oficiais Aviadores, de Oficiais Intendentes e de Oficiais de Infantaria. A carga horária é intensa e dividida entre instruções técnico-especializadas e militares. No segundo ano, os Cadetes têm instruções teóricas e práticas de voo na aeronave T-25 Universal (figura 3) e, no terceiro ano, esses alunos voltam a cumprir disciplinas do campo geral e técnico-especializado. Já no quarto ano, os Cadetes devem estar preparados teoricamente para o voo na aeronave T-27 “Tucano” (figura 4) e concluir o CFOAV (BEZERRA, 2014).



Figura 3 Aeronave T-25 Universal

Fonte: Extraída de Força Aérea Brasileira, (2022). Disponível em: <https://www.fab.mil.br/fotos> Acesso em 02 de maio de 2023



Figura 4 Aeronave EMB 312 T-27M

Fonte: Extraída de Força Aérea Brasileira, (2023). Disponível em <https://www.fab.mil.br/fotos> Acesso em 02 de maio de 2023

Os Cadetes Aviadores da Academia da Força Aérea começam a ter contato com a atividade aérea no Segundo Esquadrão de Instrução Aérea (2º EIA) que é responsável pelo treinamento básico de voo. A instrução é dividida em três grandes fases: Pré-solo, Manobras e Acrobacias e Formatura. Nessas etapas, os Cadetes aprendem as técnicas básicas de voo, incluindo decolagem, pouso e manobras simples, além de treinar procedimentos de emergência e padrões de operação de aeronaves. O 2º EIA conta com uma frota de aeronaves T-25 Universal: um avião monomotor, asa baixa e com capacidade para dois tripulantes lado a lado (BRASIL, 2022).

A primeira fase é o Pré-solo, na qual o aluno recebe instruções e realiza práticas diversas antes de ser autorizado a voar sozinho pela primeira vez. Durante essa fase, o Cadete é instruído em várias áreas, incluindo conhecimento de aerodinâmica, procedimentos de emergência, comunicações, regras de tráfego aéreo, meteorologia e segurança de voo. Além disso, o aluno pratica decolagens, pousos, curvas, subidas, descidas e voos em linha reta. O objetivo da fase de Pré-solo é preparar o aluno para voar com segurança e confiança antes de ser autorizado a voar sozinho. Durante a fase de Pré-solo, o Cadete é supervisionado de perto por um instrutor de voo, que avalia seu progresso e determina quando ele está apto a voar sozinho (BRASIL, 2022).

Dentre os aspectos abordados neste trabalho está a realização da fase de Manobras e Acrobacias na formação do piloto militar da Aeronáutica, que, segundo Bezerra (2014), é a etapa mais aparente de reações no aspecto fisiológico. Nela são realizadas acrobacias como

Looping, Tonneau Lento, Barril, entre outras, onde o piloto é mais exposto às alterações da força G e, conseqüentemente, possui maior tendência a sentir enjoos e dores de cabeça. Em alguns casos mais extremos, os Cadetes podem sofrer distúrbios que levam ao desmaio, comprometendo muitas vezes a própria saúde do piloto.

A última fase na instrução básica do 2º EIA é o voo de Formatura, que tem como objetivo principal desenvolver as habilidades de voo em formação, que são fundamentais para a atuação dos pilotos nas operações aéreas militares. Ela consiste basicamente em voar próximo a outra aeronave e conseguir realizar deslocamentos e manobras de maneira coordenada. Durante os voos de Formatura, os Cadetes são avaliados quanto a sua capacidade de voar em formação de maneira segura, precisa e coordenada. Eles devem demonstrar habilidades de pilotagem avançadas, além de seguir instruções, manter a posição correta na configuração conjunta e realizar manobras com precisão (BRASIL, 2022).

1.4 ADAPTAÇÃO DO SISTEMA VESTIBULAR

Dentro desse contexto, encontramos também o conceito de Reabilitação Vestibular (RV), que é um tratamento fonoaudiológico realizado por meio de uma série de exercícios destinados a melhorar a orientação espacial e o equilíbrio geral, melhorando assim o bem-estar do paciente. Com o tratamento realizado, a prática repetitiva de RV acelera processos fisiológicos, altera o organismo e produz respostas compensatórias (SOARES, et al., 2014).

Segundo Chang (2008) e Tsukamoto (2014), a RV tem se mostrado eficaz, promovendo cura completa da doença vestibular em 30% dos indivíduos e melhora variável em 85%, sem gerar efeitos colaterais. O tratamento não medicamentoso da doença de movimento é o treinamento de hábitos, que, quando aplicados corretamente, levam a uma melhora significativa dos sintomas.

A medicação direcionada às vestibulopatias é uma possibilidade de suporte ao indivíduo afetado, porém não deve ser vista como única solução de tratamento para a tontura. É fundamental levar em consideração a base da doença - se trata-se de vertigem ou de tontura não rotatória - e as necessidades e particularidades de cada paciente. Além disso, é preciso verificar suas limitações para uma seleção bem direcionada do tratamento medicamentoso. É impossível definir uma única medicação para todos os pacientes impactados e tratá-la como

ideal. Dessa forma, é imprescindível verificar as singularidades e as especificidades de cada momento.

Assim, o propósito do uso de um tratamento para tontura é, primariamente, mitigar os sintomas mais suscetíveis - como o enjoo e os consequentes vômitos - de maneira rápida. As medicações comumente usadas nesse intuito são os anticolinérgicos, os benzodiazepínicos e os anti-histamínicos. Porém, quando a alteração mostra-se crônica, normalmente têm como sintomas tonturas não rotatórias, tendo como tratamento básico uma correção dos fatores causais (PEDALINI e BITTAR, 1999).

2 METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho, foi feita uma pesquisa com o objetivo de expor considerações a respeito do tema Aerocinetose e seus impactos nos Cadetes que cursam o estágio básico de voo no 2º Esquadrão de Instrução Aérea. A abordagem utilizada foi a quali-quantitativa.

O objeto de estudo da parte quantitativa foi analisar o desempenho dos Cadetes do Esquadrão Árion que realizaram o curso básico nos anos de 2021 (Pré-solo) e 2022 (Ressolo, Manobras e Acrobacias e Formatura) e, dessa forma, aferir a quantidade de alunos acometidos por essa alteração fisiológica. Ainda, verificar quais fases do voo são mais propícias à aparição deste distúrbio, além de demonstrar os impactos para a formação dos mesmos, com base em dados da Seção Aeromédica do 2º Esquadrão de Instrução Aérea.

Por meio do estudo de artigos, teses e dissertações, foi observado que a atividade aérea tem influência direta com o sistema vestibular e com as alterações que geram a Cinetose. Além disso, ficaram claras as peculiaridades da aviação militar quando comparada com a aviação civil, levando em conta os movimentos e manobras realizados pelas aeronaves.

Outro ponto chave no desenvolvimento do trabalho foi a pesquisa sobre os métodos de resolução de problemas ligados à Aerocinetose. Foram analisadas medidas e exercícios propostos pela Força Aérea e demais estudiosos deste ramo com intuito de compreender algumas técnicas de prevenção e meios que corroboram para a adaptação do corpo humano a situações não habituais.

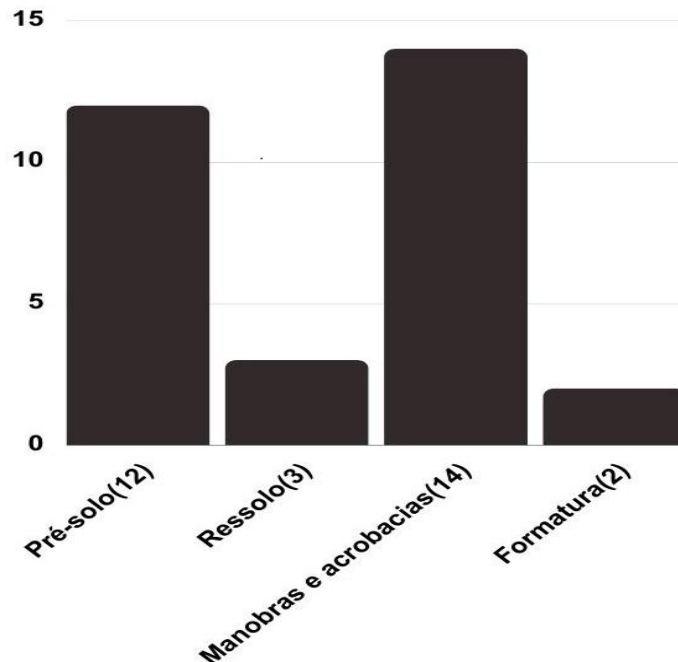
Ao final, após obter as informações necessárias e analisar os dados de modo conjunto, foi possível compreender esse distúrbio e mostrar sua relevância nos dias atuais para a carreira do piloto militar.

3 RESULTADOS

3.1 DADOS QUANTITATIVOS

O Esquadrão Árion realizou a fase Pré-solo no segundo semestre de 2021. Já em 2022, fizeram a fase de Ressolo: etapa em que os alunos realizam algumas missões para lembrarem os procedimentos aprendidos no Pré-solo, após ficar um longo período sem praticar a atividade aérea. Em seguida, deram início às fases de Manobras e Acrobacias e Formatura. Tendo em vista os objetivos deste trabalho, foi feito um levantamento de dados fornecidos pela Seção Aeromédica do 2º Esquadrão de Instrução Aérea acerca desses dois períodos. As informações obtidas foram as seguintes: dos 117 Cadetes desta turma, 29 apresentaram e relataram episódios de Cinetose durante alguma fase do curso (pré solo 2021 e curso completo 2022), representando uma taxa em torno de 25% do efetivo.

Tabela 1 Quantidade de Cadetes que apresentaram Aerocinetose em cada fase do curso.



Fonte: Seção Aeromédica do 2º Esquadrão de Instrução Aérea.

Conforme a tabela 1, podemos perceber que as fases com maior quantidade de casos relacionados à Aerocinetose foram: Pré Solo e Manobras e Acrobacias. Logo, é notável que o primeiro contato do Esquadrão Árion com a atividade aérea, no ano de 2021, foi um momento

de considerável incidência da alteração fisiológica, visto que pelo menos 12 Cadetes, os quais procuraram a Seção Aeromédica, notaram a presença desse distúrbio. Além disso, os dados mostram que a fase de Manobras e Acrobacias foi a etapa de maior recorrência de casos ligados à Aerocinetose, contando com ao menos 14 indivíduos afetados.

Outro dado importante é de que nas fases de Pré Solo/Ressolo as ocorrências de Cinetose são mais consideráveis durante o terço final do voo (40/45 minutos). Grande parte dos Cadetes reporta que o início dos sintomas geralmente acontece em exercícios que necessitam da realização de curvas por mais tempo, como na manobra de Parafuso (exercício que simula uma situação de perda de sustentação da aeronave, com consequente entrada em uma descendente com giros no seu eixo longitudinal) e em mudanças bruscas de altitude, ocorridas nos treinamentos de Pane simulada (simulação de falha do motor do avião por meio da redução da manete de potência, na qual o aluno procura um campo onde pousaria em uma situação real: podendo ser uma pista ou algum local propício).

A fase de Manobras e Acrobacias aparece como a etapa de maior ocorrência de atitudes anormais ao corpo. Dentre os exercícios deste período, os que mais influenciam o início dos sintomas da Aerocinetose, segundo relatos dos Cadetes, são: Tonneau Lento (acrobacia em que o avião realiza um giro de 360° em torno do seu eixo longitudinal de forma rápida) e Recuperação de atitudes anormais (exercício no qual o instrutor coloca a aeronave em diversas atitudes e o aluno deve colocá-la novamente no voo nivelado).

Em todas as fases, os sintomas são mais frequentes quando o comando da aeronave está a cargo do instrutor e o Cadete tem pouco ou nenhum comando da aeronave. Além disso, as manifestações de maior recorrência são: sudorese, sensação de mal estar e náusea, as quais costumam cessar após os episódios de vômitos.

Ademais, segundo a Seção Aeromédica do 2º Esquadrão de Instrução Aérea, uma parcela relevante dos Cadetes que já entraram em contato com os efeitos da Cinetose relata que essa conjuntura contribui expressivamente para o desenvolvimento de ansiedade e nervosismo previamente ao início das missões aéreas, visto que já presumem antecipadamente a ocorrência de alguns dos sintomas relatados acima. Dessa forma, quando esses discentes verificam sua predisposição ao distúrbio e compreendem a influência negativa do aparecimento desses sintomas durante a realização de um voo, acabam desenvolvendo preocupações e inquietações referentes ao bom andamento de suas formações. Assim, essa alteração que, sozinha, já evidencia-se prejudicial à concretização da pilotagem militar, desdobra-se em outras consequências também adversas.

3.2 MEDIDAS PREVENTIVAS PROPOSTAS PELO 2º ESQUADRÃO DE INSTRUÇÃO AÉREA

De acordo com a Seção Aeromédica do 2º Esquadrão de Instrução Aérea, a primeira medida que deve ser tomada em prevenção à Aerocinetose é relacionada à alimentação e à hidratação do Cadete. Nesse contexto, é importante ressaltar que os alimentos gordurosos requerem maior atenção do indivíduo afetado, no sentido de evitá-los. Isso porque são mais pesados para o organismo e demoram mais para serem absorvidos, já que o sistema digestivo precisa trabalhar mais para processá-los. Ingerir esse tipo de alimento pode levar a uma sensação de desconforto no estômago, além de uma maior produção de ácido gástrico. Esses fatores, quando aliados a grandes movimentações, podem gerar um mal-estar generalizado, aumentando a probabilidade do aparecimento de náuseas. Dessa forma, deve-se optar por refeições leves e de rápida absorção anteriormente ao voo, como alimentos ricos em carboidratos, frutas, vegetais e pequenas porções de proteína magra. Além disso, também é importante manter-se bem hidratado antes da atividade aérea, pois a desidratação pode influenciar no agravamento dos sintomas de enjoo (BOZZA, 1992).

Outro método essencial na prevenção da Aerocinetose está relacionado à realização de exercícios de reabilitação vestibular. Esse tipo de atividade tem o objetivo de promover a adaptação e a compensação do sistema vestibular, auxiliando o sistema nervoso a se ajustar, recuperando mais facilmente dos desequilíbrios e das adversidades ligadas à orientação - problemas em que as causas podem relacionar-se ao distúrbio vestibular da Aerocinetose.

Como podemos ver na figura 5, não são exercícios de alta complexidade e não necessitam de materiais tão específicos, porém é recomendado que se faça com o acompanhamento de alguma pessoa. O fator mais importante na realização dos exercícios de reabilitação vestibular é a continuidade, de modo que o Cadete os pratique no máximo de dias que conseguir.

De acordo com a Seção Aeromédica, em último caso é possível recorrer, ainda, a medicamentos como ferramenta de auxílio. Entretanto, os remédios comumente utilizados não atuam especificamente na prevenção da condição da Aerocinetose em si, mas visam tratar os sintomas desencadeados a partir desse distúrbio, como as náuseas, os vômitos e as tonturas. A ação realizada pela maioria desses fármacos é vinculada ao bloqueio da atuação de neurotransmissores específicos - no cérebro ou no sistema gastrointestinal - os quais estão

associados diretamente a esses sintomas. Em contrapartida, os medicamentos só devem ser utilizados sob prescrição médica, pois podem trazer efeitos colaterais que causam debilidade psicomotora, sonolência e perda de memória, o que pode afetar diretamente a segurança do voo (VOLTOLINI, 2013).

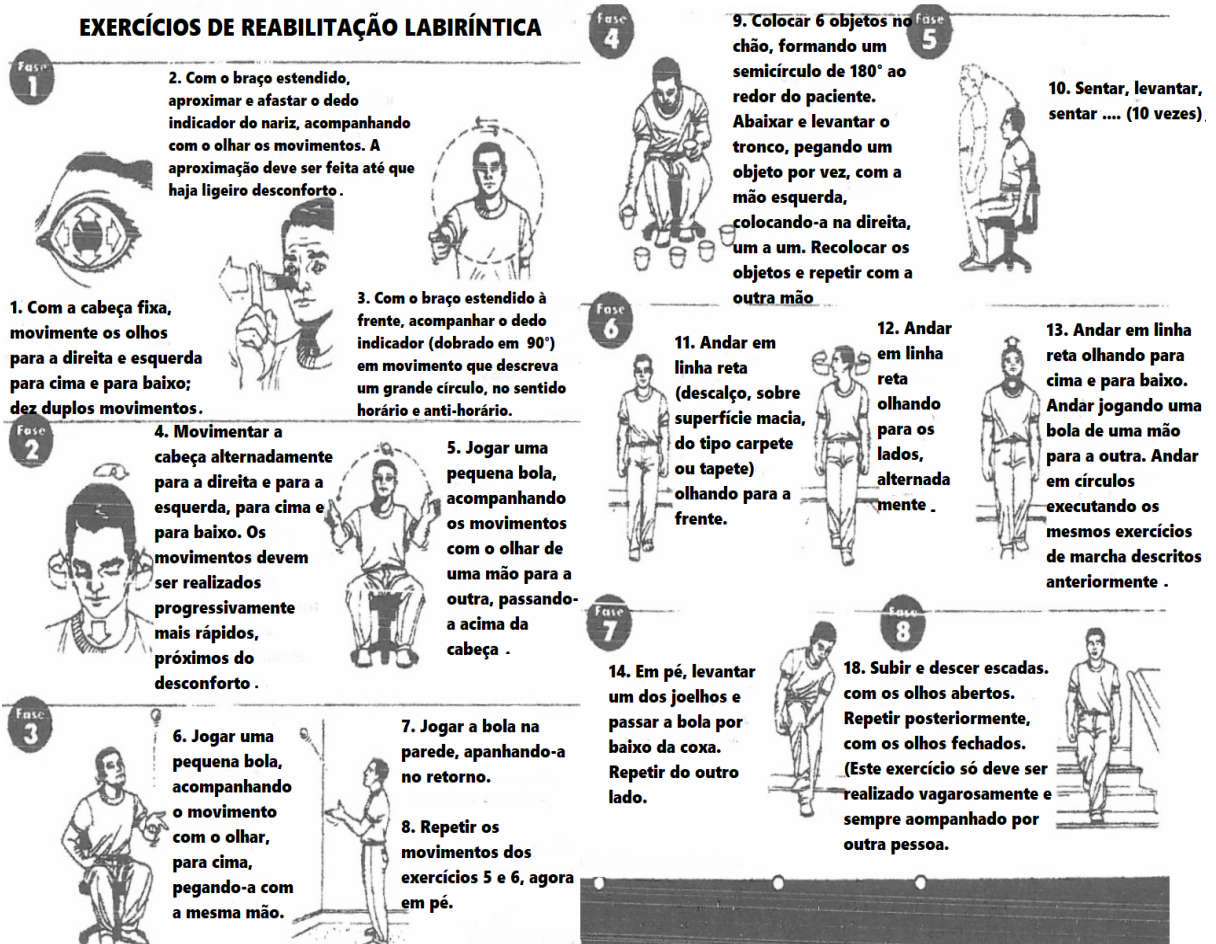


Figura 5 Exercícios de reabilitação labiríntica

Fonte: Extraída por digitalização da Seção Aeromédica do 2º Esquadrão de Instrução Aérea

4 DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS EM RELAÇÃO À REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Tendo em vista os resultados obtidos nas pesquisas e as definições aprendidas em outros artigos, fica evidente que a Aerocinetose tem forte impacto na instrução de voo do 2º Esquadrão de Instrução Aérea. Ao analisar a tabela 1, verifica-se que o Pré-solo e Manobras e Acrobacias são as fases em que o distúrbio é mais aparente. Para tanto, segundo Schmäl (2013), os movimentos realizados pelos aviões não são comuns aos seres humanos, logo é

normal que haja conflito sensorial no corpo, muitas vezes resultando em enjoos e dores de cabeça, principalmente nos contatos iniciais com esta atividade, a qual é a realidade dos Cadetes que ingressam no 2º EIA.

O processo de formação dos pilotos da Força Aérea é composto por diversas avaliações, tanto teóricas quanto práticas. Em relação à atividade de voo, os Cadetes são avaliados em várias áreas durante as missões, como habilidades de pilotagem, tomada de decisão, comunicação e gerenciamento de emergências. Além disso, o curso de formação de pilotos na AFA é estruturado de forma progressiva, onde os Cadetes devem adquirir habilidades e conhecimentos gradualmente. Se um Cadete demonstrar uma incapacidade persistente de progredir, mesmo após oportunidades de treinamento adicionais, o mesmo pode ser considerado inapto à atividade aérea e, conseqüentemente, ser desligado do curso (BRASIL, 2022).

Ao analisar o voo na Academia da Força Aérea como uma atividade avaliativa, ficam evidentes os impactos da Aerocinetose no desempenho dos Cadetes, já que, segundo De Sousa Silva (2018), durante a atividade aérea, os indivíduos que sofrem da Cinetose podem sentir dores de cabeça, sudorese excessiva e, em alguns casos, perda de consciência e comprometimento das habilidades cognitivas.

Um importante dado obtido foi o relato, por parte dos Cadetes, do fator ansiedade para a realização das missões, associado ao receio da apresentação de algum sintoma do distúrbio. Segundo Karino (2010), a ansiedade e o nervosismo em avaliações podem levar o indivíduo a experimentar pensamentos intrusivos e preocupações excessivas, o que dificulta a concentração, de modo que a mente ocupa-se com medos e inseguranças. Dessa forma, o fator psicológico prejudica a maneira como o aluno encara a instrução aérea e, conseqüentemente, afeta diretamente o seu desempenho perante a carga de trabalho que o voo exige.

4.2 ANÁLISE DAS MEDIDAS PREVENTIVAS COMO FERRAMENTA DE COLABORAÇÃO NA INSTRUÇÃO AÉREA

Ao observar as medidas preventivas propostas pelo 2º Esquadrão de Instrução Aérea, nota-se que o Cadete possui algumas ferramentas para amenizar os efeitos da Aerocinetose, dentre elas, os exercícios de reabilitação vestibular. Esses aparecem como a opção mais indicada e, de acordo com Tsukamoto (2014), são atividades que têm se mostrado eficazes na redução dos sintomas da Cinetose e na melhora da tolerância aos movimentos curvilíneos.

Sua aplicação de maneira adequada, individualizada e supervisionada por profissionais qualificados pode contribuir significativamente para a prevenção e para o tratamento deste distúrbio.

Os medicamentos também aparecem como ferramenta de auxílio, de modo que seu uso pode trazer benefícios ao piloto, desde que seja dada atenção aos potenciais efeitos colaterais. Alguns medicamentos podem causar sonolência, afetar as habilidades cognitivas e ter efeitos imprevisíveis. Cada pessoa pode reagir de maneira diferente aos medicamentos, e é essencial consultar profissionais de saúde especializados em aviação para obter orientações adequadas.

Assim, com a realização frequente e correta das práticas de reabilitação, além da observância das demais recomendações preventivas, de hábitos e adaptações alimentares, são possibilitados diversos efeitos positivos. Diante disso, de acordo com a Seção Aeromédica do 2º EIA, após o cumprimento rígido das orientações supracitadas, a maior parte dos Cadetes consegue se ajustar à atividade aérea. De fato, alguns demoram mais tempo, porém essa diferenciação é uma questão de adaptabilidade individual, de modo que, ainda assim, estas ferramentas possuem considerável eficácia na melhoria da instrução aérea e no aumento da segurança dos voos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A formação dos pilotos da Força Aérea Brasileira passa por diversos processos em que necessitam do empenho do instruendo (Cadete). No entanto, alguns aspectos como a Aerocinetose aparecem como um empecilho dentro da instrução de voo, dificultando o preparo dos futuros oficiais. O presente trabalho buscou então percorrer diversos aspectos que abrangem essa enfermidade, considerando o contexto específico do Cadete aviador.

Para tal, intencionou-se responder à seguinte questão: quais são os impactos da Aerocinetose na aprendizagem do Cadete Aviador da Academia da Força Aérea Brasileira? Dessa forma, com base na análise de diversos artigos e nos resultados da pesquisa, ficou clara a maneira que essa alteração fisiológica pode afetar os pilotos, sobretudo aqueles que estão em formação e são constantemente avaliados em diversos aspectos do voo.

O objetivo geral foi expor os efeitos da aerocinetose na formação dos Cadetes Aviadores da Academia da Força Aérea. Já os específicos foram quantificar a quantidade de Cadetes afetados, além de demonstrar as medidas preventivas adotadas para minimizar os

efeitos negativos dessa condição. Desse modo, ficou evidente que as características da aviação militar contribuem para a exposição dos Cadetes a essa alteração fisiológica, a qual se mostrou uma preocupação significativa durante a formação desses indivíduos, uma vez que demonstrou-se presente em grande quantidade de alunos durante várias fases do curso. Nesse contexto, verificou-se que essa condição mostra-se passível de comprometer a segurança do voo, além de afetar o desempenho dos pilotos em treinamento e interferir na eficácia da instrução aérea. Portanto, ficou nítida a relevância de se abordar adequadamente essa questão no meio técnico da aviação, juntamente à implementação de medidas preventivas eficazes.

A instrução aérea exerce um papel fundamental na formação do Cadete aviador, que é submetido a diversas avaliações e, por vezes, tem seu desempenho diretamente afetado pelas implicações trazidas por tal distúrbio. Portanto, o suporte e a supervisão adequados durante o treinamento técnico podem contribuir para a identificação precoce dos sintomas, para a aplicação correta das medidas preventivas e para a adaptação dos Cadetes aos desafios gerados pela Aerocinetose. Dessa maneira, a avaliação regular da aptidão médica e a disponibilidade de profissionais de saúde especializados em aviação são essenciais para identificar e abordar os casos de Aerocinetose de maneira adequada.

A análise das medidas preventivas à Aerocinetose revelou a importância da adoção de abordagens que visem a resistência física e mental, o cuidado com alimentação e hidratação adequada, a realização dos exercícios de reabilitação vestibular, bem como o uso de medicamentos quando apropriado. Essas medidas têm demonstrado eficácia na redução dos sintomas e no aumento da tolerância aos movimentos aéreos curvilíneos, contribuindo para uma maior adaptabilidade à atividade aérea. Além disso, é primordial a continuidade das pesquisas e o aprimoramento das estratégias de prevenção da Aerocinetose, considerando as diferentes abordagens e as possíveis modernas inovações tecnológicas que permitam contribuir para viabilização de uma melhor formação dos pilotos militares da Força Aérea Brasileira.

Diante desse estudo, concluiu-se que o distúrbio da Aerocinetose evidencia-se expressivamente dentre as vivências dos Cadetes aviadores da Academia da Força Aérea, prejudicando de maneira intensa suas performances e, assim, gerando obstáculos à formação dos envolvidos.

REFERÊNCIAS

- BANKOFF, Antonia Dalla Pria; BEKEDORF, Rafael. Bases neurofisiológicas do equilíbrio corporal. **Efdeportes**, v. 11, n. 106, 2007.
- BEZERRA, Thiago Augusto Rochetti; DE AZEVEDO NETO, Leonel; CAMPOS, Fábio Angioluci Diniz. A influência da aerocinetose na aprendizagem e instrução aérea de cadetes aviadores da Força Aérea Brasileira. **Aviation in Focus-Journal of Aeronautical Sciences**, v. 5, n. 2, p. 78-84, 2014.
- BOZZA, E. V. **Manual de instrução de pilotagem elementar**. Rio de Janeiro: Instituto de Aeronáutica Civil (IAC), 1992.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Academia da Força Aérea. **Manual de Procedimentos do 2º Esquadrão de Instrução Aérea**. PIRASSUNUNGA, 2022
- BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. ICA 37-863. **Projeto Pedagógico do Curso de Formação de Oficiais Aviadores**. 2022.
- CARRETTA, Thomas R. US Air Force pilot selection and training methods. **Aviation, Space, and Environmental Medicine**, v. 71, n. 9, p. 950-956, 2000.
- CHANG, Wen-Ching et al. Balance improvement in patients with benign paroxysmal positional vertigo. **Clinical rehabilitation**, v. 22, n. 4, p. 338-347, 2008.
- COLETTI, Ana Carolina Guirro. Acrobacia aérea em geral: manobras, regras e competições. **Ciências Aeronáuticas-Unisul Virtual**, 2018.
- DA COSTA, Maurício Pereira; ALVES, Irai Cristina Boccato. The Pilot Aptitude Tester e a seleção de pilotos. **Avaliação Psicológica**, v. 16, n. 1, p. 116-118, 2017.
- DE OLIVEIRA, Marcos Aurélio. Controle E Defesa Do Espaço Aéreo Brasileiro: Política Pública, Estratégia E Poder Aéreo. **Revista Brasileira De Estudos Estratégicos**, v. 8, n. 15, 2018.
- DE SOUSA SILVA, João Paulo; DA SILVA, Tammyse Araújo. Aerocinetose e seus efeitos na instrução de pilotos privados. **Revista Conexão SIPAER**, v. 9, n. 2, p. 82-94, 2018.
- DORNELES DA COSTA. **Revista Científica do Hospital de Aeronáutica de Canoas**, Vol.1, Nº. 1, p.21, 2020.
- DORIGUETO, Ricardo Schaffeln; KASSE, Cristiane Akemi; SILVA, Rodrigo Cesar. Cinetose. **Revista Equilíbrio Corporal e Saúde**, v. 4, n. 1, 2012.
- GRAYBIEL, Ashton; KNEPTON, James. Sopite syndrome: a sometimes sole manifestation of motion sickness. **Aviation, Space, and Environmental Medicine**, v. 47, n. 8, p. 873-882, 1976.

HUEB, Marcelo Miguel; FELICIANO, Camila Pazian. Avaliação diagnóstica das síndromes vertiginosas. **Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto**. v. 11, n. 3, 2012.

KARINO, Camila Akemi. **Avaliação do efeito da ansiedade no desempenho em provas**. 2010.

LIMA, Vitor Simão. História da aviação e o desenvolvimento do avião. **Ciências Aeronáuticas-Unisul Virtual**, Monografia da Universidade do Sul de Santa Catarina, 2020.

LUCERTINI, M.; LUGLI, V. The Italian Air Force rehabilitation programme for air-sickness. **Acta Otorhinolaryngol Ital**, v. 24, n. 4, p. 181-7, 2004.

MANO, Patrícia. Abordagem e complicações medicamentosas na tontura. **Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto**, v. 14, n. 1, 2015.

PEDALINI, Maria Elisabete Bovino; BITTAR, Roseli Saraiva Moreira. Reabilitação vestibular: uma proposta de trabalho. **Revista Pró-fono**, p. 140-4, 1999.

PEREIRA, Luciana Novellino et al. **Avaliação vestibular em indivíduos com cinetose**. Dissertação de Pós-Graduação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2015.

RODRIGUES, Ana Martins. **Desorientação espacial de causa vestibular na aviação**. 2016. Tese de Doutorado.

SCHMÄL, Frank. Neuronal mechanisms and the treatment of motion sickness. **Pharmacology**, v. 91, n. 3-4, p. 229-241, 2013.

SILVA, Odair Vieira da; SANTOS, Rosiane Cristina dos. Trajetória histórica da aviação mundial. **Revista Científica Eletrônica de Turismo. Semestral. Edição**, v. 11, 2009.

SOARES, Shirley Nogueira et al. Influência da reabilitação vestibular na qualidade de vida de indivíduos labirintopatas. **Revista CEFAC**, v. 16, p. 732-738, 2014.

TORTORA, Gerard J.; DERRICKSON, Bryan. **Corpo Humano: Fundamentos de Anatomia e Fisiologia**. Artmed Editora, 2016.

TSUKAMOTO, HELOÍSA FREIRIA. **Efetividade da Reabilitação Vestibular no tratamento de portadores de queixas vestibulares**. Dissertação de Pós-Graduação da Universidade do Norte do Paraná, 2014.

VOLTOLINI, M. M. F. D. **Avaliação da aerocinetose em cadetes da Aeronáutica brasileira**. Revista da UNIFA, Rio de Janeiro, v. 26, n. 33, p. 6-14, dez. 2013.