

AEROCINETOSE EM CADETES AVIADORES NOS ESQUADRÕES DE INSTRUÇÃO AÉREA: MEIOS DISPONÍVEIS PARA A PREVENÇÃO E TRATAMENTO¹

AIR SICKNESS ON CADETES AVIATORS IN SQUADRONS OF AIR INSTRUCTION: AVAILABLE MEANS FOR THE PREVENTION AND TREATMENT

Arthur Antonio Santos Holanda e Silva²
Rafael Campos de Castro Barreto³

RESUMO

No artigo “A influência da aerocinetose na aprendizagem e instrução aérea de cadetes aviadores da Força Aérea Brasileira” de Bezerra *et al.* (2014), é possível notar a frequência e a prevalência dessa resposta fisiológica do corpo humano na instrução aérea dos cadetes da Academia da Força Aérea (AFA) e a importância do conhecimento a respeito deste acontecimento e dos métodos para o controle. Tendo isso como base, na presente pesquisa, foram analisados os meios e as possibilidades disponíveis para prevenir a aerocinetose durante a instrução aérea de Cadetes Aviadores, de forma que foram contemplados métodos já usados na Academia da Força Aérea, bem como, buscou-se na literatura mais possibilidades de tratamento disponíveis, que poderiam ser instituídos para auxiliar na prevenção e tratamento desta resposta corporal, visando uma diminuição substancial da ocorrência desse fenômeno fisiológico. Por fim, foram salientados nesta análise o ganho que a prática de determinados exercícios aplicados sob orientação profissional, implicará na adaptação dos instruídos que venham apresentar esta complicação durante a instrução de voo, além da influência que a rotina e repetição da metodologia proposta na literatura, com a constante aplicação desses métodos, podem impactar positivamente nos cadetes, com o objetivo de se obter um melhor desempenho e um maior aproveitamento e assimilação durante os voos, aumentando a capacidade de absorção dos conhecimentos repassados durante as instruções. Como proposta de metodologia a ser empregada neste estudo, foram buscados e analisados na literatura, artigos científicos que relatam meios utilizados na prevenção e tratamento da aerocinetose, com o intuito de colaborar com os meios já existentes e aplicados na Academia da Força Aérea, tendo como objetivo aumentar as possibilidades de aplicação dos métodos já instituídos para os cadetes.

Palavras-chave: Aerocinetose; Instrução Aérea; Prevenção; Tratamento; Desempenho.

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 Árion, 2021).

³ Capitão Av Rafael Campos de Castro BARRETO, bacharelado em administração, com ênfase em administração pública; bacharelado em ciências aeronáuticas, com habilitação em aviação militar; e pós-graduação Lato sensu em Liderança com Ênfase em Gestão no COMAER. Email: barretorcbb@fab.mil.br.

ABSTRACT

In the article "The Influence of Aerokineticism on the Learning and Aerial Instruction of Brazilian Air Force Aviator Cadets" by Bezerra *et al.* (2014), it is possible to note the frequency and prevalence of this physiological response of the human body in the aerial instruction of cadets at the Brazilian Air Force Academy (AFA) and the importance of knowledge regarding this occurrence and the methods for control. Based on this, in the present research, the means and possibilities available to prevent aerokineticism during the aerial instruction of Aviator Cadets were analyzed, encompassing methods already used at the Air Force Academy, as well as seeking additional treatment options available in the literature that could be instituted to assist in the prevention and treatment of this bodily response, aiming to substantially reduce the occurrence of this physiological phenomenon. Finally, this analysis emphasized the benefits that the practice of certain exercises under professional guidance will have on the adaptation of trainees who may experience this complication during flight training, as well as the influence that the routine and repetition of the methodology proposed in the literature, through constant application of these methods, can positively impact cadets, with the goal of achieving better performance and greater assimilation during flights, increasing the capacity to absorb knowledge imparted during instructions. As a proposed methodology to be employed in this study, scientific articles reporting means used in the prevention and treatment of aerokineticism were searched and analyzed in the literature, with the aim of collaborating with existing methods already applied at the Air Force Academy, aiming to increase the possibilities of applying established methods for cadets.

Keywords: Aerocinetosis; Aerial Instruction; Prevention; Treatment; Performance.

INTRODUÇÃO

Desde os primórdios, a humanidade tem a pretensão de voar como pássaros. A partir de então, com o passar do tempo, os homens foram buscando formas para alcançarem os céus. Foram desenvolvidos balões, dirigíveis e até planadores para criar uma máquina capaz de voar e se locomover no ar. Após várias tentativas e experiências, surgiu o avião, atendendo às características desejadas pela humanidade. Ademais, atualmente, a aviação vem apresentando uma evolução constante e acelerada, construindo aeronaves mais tecnológicas e diversificadas.

Por outro lado, Helfenstein (2012) destaca que os seres humanos ainda não possuem a capacidade de se adaptar ao ambiente aéreo de forma autônoma, pois este impõe ao corpo alterações e estresse que não estamos acostumados a vivenciar no ambiente terrestre, principalmente com os diversos efeitos que as aeronaves geram no corpo, tais como, vibração, sons e forças aplicadas. Por essa razão, frequentemente torna-se necessário realizar exercícios de adaptação ou mesmo utilizar equipamentos específicos devido à variação de pressão e temperatura, condições às quais o corpo não seria capaz de se adaptar para manter a vida.

Segundo Ottoni (2014), “O receio do desligamento do Curso é, portanto, um agente capaz de elevar o índice de distresse – o estresse que gera consequências negativas – em cadetes aviadores no âmbito da Instrução Aérea Básica.” A instrução aérea impõe uma carga significativa aos cadetes, que são constantemente avaliados como se cada voo fosse uma prova, com o instrutor observando e corrigindo cada detalhe. Além disso, estão sempre buscando atingir os níveis mínimos de desempenho para continuar no curso, o que resulta em um considerável desgaste mental e emocional, incluindo nervosismo e ansiedade.

Nesse sentido, segundo Voltolini (2013), é extremamente importante que as manobras sejam realizadas com muita atenção e concentração, com o piloto preparado fisicamente e mentalmente, pois caso ocorra um pequeno lapso em determinado instante do voo, essa falha pode custar uma vida. E reforça que fatores que de alguma forma possam interferir na atenção, como a aerocinetose, são manifestações de fundamental importância serem evitados.

A cinetose é um distúrbio fisiológico desencadeado por movimentos bruscos e acelerações, que estimulam excessivamente o sistema vestibular do corpo, causando assim alguns sintomas como náusea e vômito. A aerocinetose é uma resposta normal fisiológica relacionada a um movimento não usual do corpo, podendo ser reativado quando à exposição ao voo.

Além disso, é importante destacar que “essa movimentação afeta os sistemas responsáveis por manter o equilíbrio do corpo humano (sistema vestibular, visão e sistema proprioceptivo). Em alguns casos, estes sintomas acarretam prejuízos na instrução Aérea” (Bezerra *et al.*, 2014).

Durante os voos, os cadetes do segundo e o do quarto esquadrões do Curso de Formação de Oficiais Aviadores (CFOAv), normalmente enfrentam problemas relacionados à aerocinetose, ocasionados pela movimentação da aeronave.

Apesar da alta prevalência, ela geralmente afeta os indivíduos apenas durante seus primeiros voos, o que se explica pela habituação aos estímulos responsáveis pela cinetose, por meio de aprendizado do sistema nervoso central (Rebêlo *et al.*, 2003; Shupak; Gordon, 2006 apud Voltolini, 2013, p. 9).

Baseado nesse ponto, ainda que os sintomas geralmente apareçam em sua maioria durante os voos iniciais, alguns alunos continuam apresentando manifestações de cinetose ao longo de todo o processo de instrução aérea. Sendo possível observar na pesquisa “A relação entre aerocinetose e a instrução no 2º EIA” desenvolvida por Azevedo Neto (2014) um percentual de 32% dos cadetes, que afirmam ter seu desempenho prejudicado pela aerocinetose. Reforçando a necessidade de buscar tratamentos e meios disponíveis para amenizar ou até mesmo mitigar esses sintomas.

Visando a redução da incidência desse efeito fisiológico durante a instrução aérea, para promover maior conscientização dos cadetes aviadores sobre a adoção de práticas preventivas e terapêuticas na rotina diária, buscou-se por meio de uma revisão bibliográfica, responder à seguinte questão: Como os meios preventivos e terapêuticos disponíveis podem auxiliar na diminuição da incidência de aerocinetose nos cadetes aviadores, durante os cursos realizados nos esquadrões de instrução aérea?

Desse modo, o objetivo geral dessa pesquisa foi identificar quais são os meios ou práticas disponíveis na literatura que podem ser usados para prevenir e tratar a aerocinetose em cadetes aviadores em instrução aérea na AFA e como esses métodos podem contribuir na redução da incidência desse fenômeno.

Como objetivos específicos procurou-se:

- a) Conhecer os processos que levam o corpo a um distúrbio fisiológico desencadeado por movimentos e sua relação com o voo.
- b) Identificar os riscos causados pela aerocinetose no ambiente de instrução.
- c) Verificar os possíveis exercícios, práticas e tratamentos a serem usados para reduzir a incidência de problemas relacionados à cinetose em voo.

Esta abordagem se explica pela necessidade de conhecimento e auxílio em revisar e analisar maneiras adequadas, a fim de evoluir no processo de tratamento e adaptação à dinâmica da instrução aérea na AFA em virtude de forjar pilotos melhor preparados para o voo.

1 METODOS DE ANÁLISE

Este trabalho refere-se a uma pesquisa de natureza aplicada e quanto aos procedimentos enquadra-se em uma pesquisa bibliográfica e tem por foco levantar dados e informações, por intermédio dos meios e práticas disponíveis para tratamento e prevenção da aerocinetose, que contribuirão para a redução dos sintomas de cintose aérea durante o voo dos cadetes na AFA.

De acordo com Brito *et al.* (2021), a pesquisa bibliográfica é uma modalidade aplicada em praticamente todos os tipos de trabalhos acadêmicos, pois possibilita ao autor investigar de forma abrangente outros trabalhos já escritos sobre o tema em questão.

Este estudo se baseia exclusivamente em pesquisa bibliográfica, analisando diversos trabalhos acadêmicos, teses, livros, artigos relevantes e publicações em sites oficiais de medicina aeronáutica. Assim, utilizou-se o método bibliográfico para descrever de forma sólida os procedimentos e conceitos abordados nas referências relacionadas ao tema.

Ademais, essa pesquisa é de caráter descritivo pois explana os efeitos e as causas das respostas fisiológicas do corpo humano, em relação ao movimento, quando exposto a um ambiente aéreo (aerocinetose) e tem por finalidade propor tratamentos e práticas que possam contribuir com a prevenção e diminuição deste fator nas instruções aéreas.

Finalmente, para que se cumpra o objetivo, é necessário elucidar que esta pesquisa propôs uma abordagem qualitativa, dado que este trabalho busca compreender todo o dinamismo e fisiologia do processo de desencadeamento da aerocinetose, bem como analisar os meios, a fim de se buscar a prevenção e tratamento mais precoce possível por parte dos cadetes aviadores e evitar prejuízos à instrução de voo causados pela aerocinetose.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 CINETOSE E SUA RELAÇÃO COM O AMBIENTE AÉREO

Cinetose é a intolerância ao movimento, resultante do conflito entre informações sensoriais vestibulares, visuais e proprioceptivas durante movimentação passiva em veículos ou movimentação do campo visual com o corpo imóvel (Ganança *et al*, 2014), sendo responsável por gerar uma sensação de desconforto e inquietude. Segundo Bentley e Fitzsimmons (2023), isso não se trata de um fenômeno novo, com as descrições mais antigas registradas remontando ao médico grego antigo Hipócrates. Existem relatos de cinetose causada pela equitação em batalhas militares antigas, marinheiros enjoativos durante as viagens de descoberta e pilotos com enjoo aéreo durante a Segunda Guerra Mundial.

Essa manifestação do corpo pode surgir por intermédio de várias situações, como conflitos visuais, quando o que é visto não é a mesma coisa que seu corpo sente, ou até mesmo quando seu corpo está em um ambiente de movimentação e equilíbrio diferente do habitual.

Diante disso, Bentley e Fitzsimmons (2023) relatam ainda, que o enjoo de movimento, ou enjoo de viagem, é um problema comum e complexo que ocorre quando há um conflito entre os sistemas vestibular, visual e proprioceptivo, que controlam o equilíbrio e a orientação espacial.

Guarín *et al* (2021, p.151) corrobora o assunto, apontando haver dificuldade de processamento da informação. Causando o que foi chamado de hipótese de incompatibilidade ou desajuste neural descrita por Benson no artigo de Correa e Caputo (2014). Acredita-se que 90% das pessoas experimentarão enjoo de movimento em algum momento de suas vidas, embora a incidência e a prevalência possam variar significativamente dependendo do meio de transporte, da suscetibilidade individual e de fatores como idade e gênero.

De acordo com Bezerra *et al.* (2014) a cinetose é um distúrbio funcional que começa a partir de movimentações bruscas e aceleradas que estimulam de forma excessiva o aparelho vestibular. Segundo Herdman (2002) o equilíbrio corporal é mantido pelo sistema vestibular, que consiste em três partes principais: o aparelho vestibular, que é o principal responsável pela sensação, um processador central, composto pelo cerebelo e núcleos vestibulares, e um mecanismo de resposta motora, que ativa os neurônios motores para controlar movimentos dos olhos e ajustes posturais, garantindo assim o equilíbrio.

Além disso, Mantello *et al.* (2005) sinaliza que esse sistema sensorial, figura 1, é parte integrante dos principais sensores que o corpo detém para permitir a orientação espacial e o equilíbrio, para que se possa manter a postura do corpo e perceber sua posição em relação ao ambiente em que se encontra.

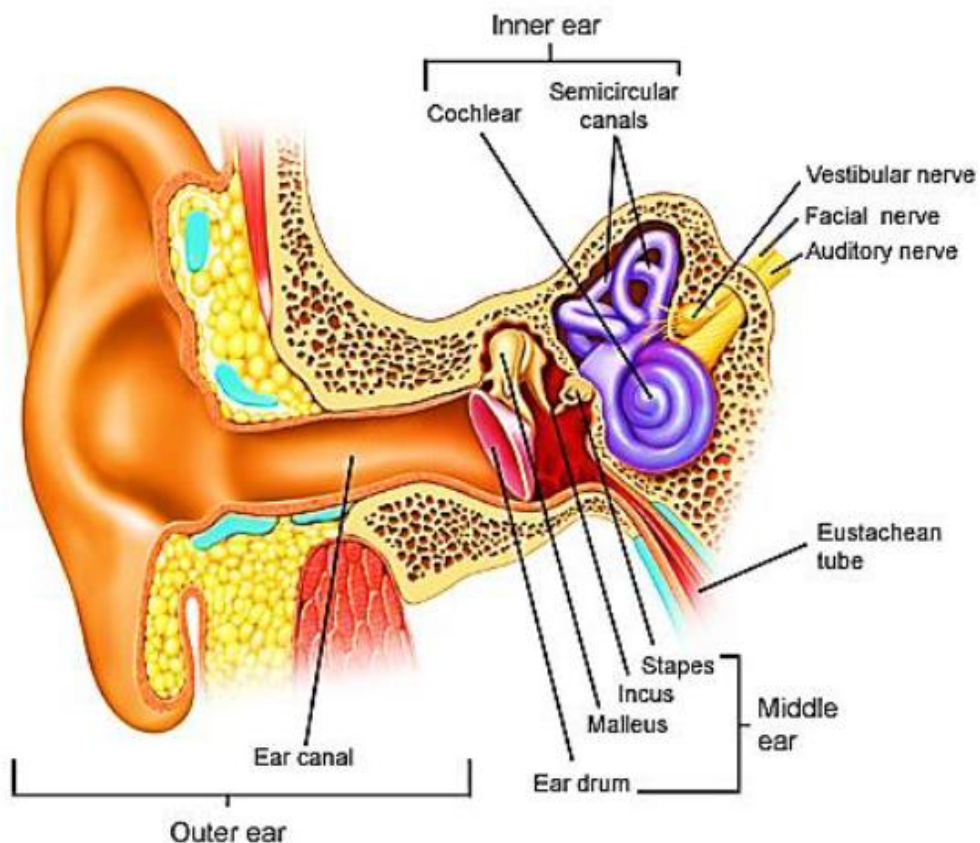


Figura 1 Aparelho Vestibular.

Fonte: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4283739/mod_resource/content/1/Equil%C3%ADbrio-Sistema%20Vestibular%20-%202018.pdf.

Para mais, Samuel e Tal (2015, p.1135) relatam que a "teoria do desajuste neural e rearranjo sensorial" explica que um centro de integração espacial no cérebro processa informações que chegam simultaneamente dos sistemas vestibular, visual e proprioceptivo, figura 2. Um desajuste entre essas informações desencadeia sintomas de enjoo causado pelo movimento.

A cinetose, ou motion sickness, consiste em uma resposta fisiológica normal universal à percepção de movimento não usual, seja ele real ou aparente, podendo ocorrer como reação à exposição ao voo (aerocinetose ou airsickness), navegação

na água (“doença do mar” ou seasickness), ao movimento do automóvel (car sickness), à viagem de trem (train sickness), às condições de microgravidade (space sickness), ou até ao uso de simuladores de voo, de automóvel ou de ambientes (cybersickness) (Shupak; Gordon, 2006, apud Voltolini, 2013, p.8).

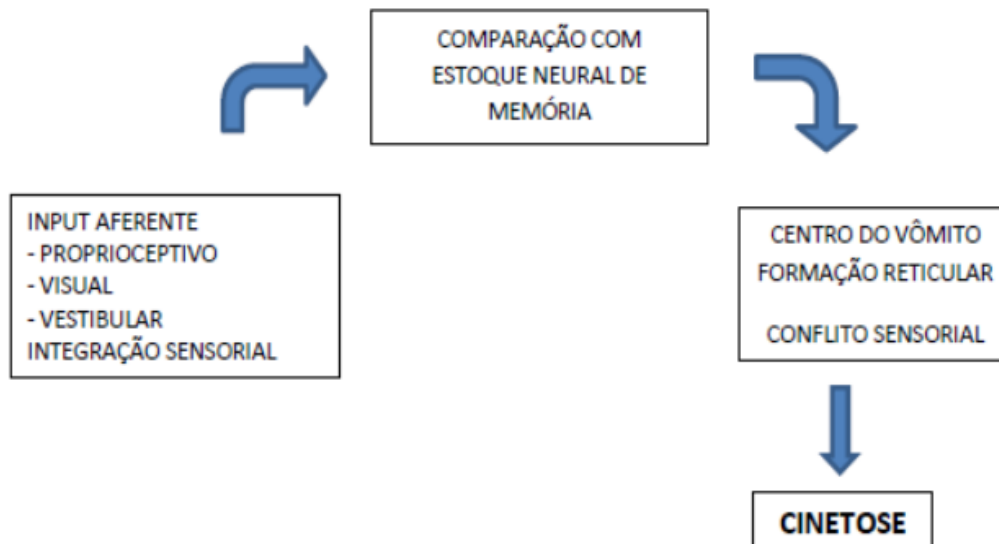


Figura 2 Os estímulos (input) incompatíveis, isto é, não sincronizados que chegam à formação reticular desencadeiam o conflito sensorial e, como consequência, geram os sintomas autonômicos da cinetose (Koca; Bayindir2, v. 24, 2017).

Fonte: <https://aborlccf.org.br/wp-content/uploads/2023/01/cinetose.pdf>.

Os autores Benson e Stott (2006), Levins (2003) apud Voltolini (2013, p.8) destacaram que os sintomas de cinetose geralmente seguem uma sequência, variando conforme a intensidade do estímulo e a susceptibilidade individual. Inicialmente, pode-se sentir desconforto abdominal, seguido por náuseas e mal-estar. Outros sintomas incluem palidez, sudorese excessiva, hipersalivação, calor, tontura, perda de apetite e vômitos recorrentes. Embora os sintomas desapareçam gradualmente após a cessação do estímulo, letargia, fadiga e sonolência podem persistir por várias horas. Samuel e Tal (2015, p.1136) ainda relatam que a sequência de sintomas, gravidade e evolução estão diretamente relacionados às propriedades do estímulo de movimento, bem como da suscetibilidade pessoal do indivíduo e da capacidade de habituação.

O enjoo causado pelo movimento é um fenômeno universal e antigo, tendo suas origens na migração intercontinental de populações pelo mar. A palavra "náusea", que expressa o sintoma mais prevalente do enjoo causado pelo movimento, é derivada da palavra grega "naus" para navio. Ocorre tanto em humanos quanto em animais que possuem um órgão vestibular funcional, quando expostos a perfis de aceleração provocativos por tempo suficiente. Essa condição fisiológica é

consequência da exposição a um estímulo de movimento não familiar e não evolucionário, como viagens por estrada, mar ou ar, e até mesmo voos espaciais. Dispositivos projetados para imitar essas condições de viagem, como simuladores de voo, assim como filmes em 3D e realidade virtual, podem ter efeitos semelhantes (Samuel e Tal, 2015, p.1135).

“A cinetose ocorre com mais frequência em indivíduos jovens e do sexo feminino, e em situações de ansiedade, medo, insegurança e privação de sono aumentam a predisposição individual” (Davis *et al.*, 2008; Matsangas, 2013 apud Voltolini, 2013, p.9).

Assim como foi exposto anteriormente, os problemas surgem quando o sujeito é exposto a ambientes não usuais, como, por exemplo, as aeronaves em voo, onde as características de movimento são significativamente diferentes daquelas já habituadas pelos sistemas sensoriais, definindo-se, assim, a aerocinetose (Matsangas, Mccauley e Becker, 2014 apud Silva e Silva, 2018).

“A prevalência em estudantes de aviação varia de 11% a 39% em estudos internacionais” (Giles, 1985; Lucertini *et al.*, 2008; Benson; Stott, 2006; Rashedin, 2009 apud Voltolini, 2013, p.9).

Bezerra *et al.* (2014) investigaram a prevalência de aerocinetose entre cadetes aviadores da Academia da Força Aérea. A amostra estudada foi de 186 cadetes. O número de cadetes com diagnóstico de aerocinetose foi 112 (60,2%). Dos 186 cadetes, 75 citaram que a fase de manobras e acrobacias foi a de maior incidência de aerocinetose. Dos 112 cadetes diagnosticados com aerocinetose, 37 relataram que seu desempenho foi afetado em uma missão, e dos cadetes que apresentaram sintomas, 91% procuraram assistência médica após a crise. Entre os que já se submeteram a algum tratamento (n=102), 98 cadetes utilizaram medicamento, 58 relataram exercícios de cama elástica prescritos pelo médico e 2 fizeram tratamento através da acupuntura. Apenas 35 cadetes relataram que houve melhora após algum tipo de intervenção.

Em outro estudo realizado por Voltolini (2013) sobre a prevalência de cinetose, busca por tratamento médico e a influência dos sintomas no desempenho, também entre cadetes da Força Aérea Brasileira. A pesquisa contou com a participação de 105 cadetes. Desses, foi diagnosticado cinetose em 46 pesquisados (43,8% do total de entrevistados). Entre os cadetes que apresentaram cinetose, oito (17,4%) apresentaram-na em apenas uma missão, nove (19,6%) em duas missões, sete (15,2%) em três missões, 20 (43,5%) em quatro ou mais missões e dois (4,3%) de forma constante.

Em uma revisão bibliográfica realizada por Samuel e Tal (2015, p.1136), a incidência de enjoo em aviadores estudantes é entre 10 e 20%, de acordo com dados coletados das Forças Aéreas dos EUA e da Alemanha, e 31% de acordo com dados da Força Aérea Suíça, enquanto registros da Força Aérea Israelense demonstram uma incidência de 46%.

A análise dos artigos científicos revelou uma ampla variação na prevalência da aerocinetose, com taxas que variam de 10% a 60%. Essa diversidade reflete a inevitabilidade da cinetose aérea no ser humano, resultado da interação complexa entre os sistemas vestibular, visual e proprioceptivo. Essa interação desencadeia um processo de adaptação ou acomodação do organismo humano, isso destaca a importância de abordagens preventivas e terapêuticas para lidar com essa condição e melhorar cada vez mais o treinamento aéreo.

Vale destacar, que os estudos também evidenciam que no início das instruções de voo para cadetes e estudantes aviadores, os sintomas de cinetose são mais rotineiros. Isso ocorre enquanto eles estão sob constante supervisão de instrutores, minimizando os riscos à segurança do voo. Conforme as missões de instrução progredem, estudos mostram uma diminuição dos sintomas, indicando uma adaptação gradual do organismo.

2.2 RISCOS E IMPLICAÇÕES CAUSADAS PELA AEROCINETOSE NO VOO.

Conforme já mencionado anteriormente, após o desaparecimento dos sintomas iniciais, como náuseas, mal-estar e hipersalivação, a cinetose pode levar à fadiga e sonolência, como pode ser observado na figura 3. Portanto, essa síndrome pode ser destacada como um risco durante o voo, podendo causar desorientação, reações lentas e incapacidade de realizar atividades que requerem atenção e habilidades psicomotoras.

Segundo Lucertini *et al.* (2013), trabalhar em um ambiente em movimento constante propicia o desenvolvimento de uma fonte potencial de sintomas próprios e característicos de cinetose no ambiente de voo. Todas as formas de cinetose estão relacionadas com a intensidade e duração do estímulo aceleratório, bem como sua frequência. No caso dos sintomas de aerocinetose, tripulações geralmente são expostas a estímulos relativamente curtos, porém intensos, que caracterizam partes específicas da missão de voo como um todo. Os sintomas desencadeados podem prejudicar significativamente a capacidade do indivíduo de conduzir adequadamente uma missão.

Ademais, é possível verificar facilmente que os fenômenos da aerocinetose se tornam ainda mais suscetíveis na aviação militar, visto que os pilotos se submetem a condições ainda mais extenuantes e limitadoras. Palm e Paulich (1999) retratam em seu estudo que os pilotos militares voam com fatores como: espaço físico, oxigenação e movimentos limitados, além da exposição a altas variações térmicas e carga G. Vale destacar que esses fatores, em situações descontroladas,

podem causar uma gama de desconfortos fisiológicos, podendo culminar no desmaio em voo seguido de morte (Russomano e Castro, 2012).

Guarín *et al.* (2021, p.151) complementam, ressaltando que os sintomas apresentados são autonômicos e insidiosos: dormência nas mãos, bocejos frequentes e diminuição da atenção, que progridem para sensação de tontura, sudorese, palidez, salivação, dor de cabeça, náuseas e vômitos, resultando em incapacidade severa e até perda de consciência, fator esse que, para o meio aéreo, pode acabar gerando resultados inevitáveis. Esses sintomas geralmente desaparecem vinte e quatro horas após o término do estímulo.

Sonolência
Bocejos
Salivação
Sudorese fria
Palidez
Náusea
Aumento da sensibilidade a odores
Perda do apetite
Vômito
Redução do estado de alerta

Figura 3 Sintomas autonômicos característicos da cinetose (Albertino, 2023).

Fonte: <https://aborlccf.org.br/wp-content/uploads/2023/01/cinetose.pdf>

Como a aerocinetose relaciona-se diretamente ao voo, é preciso salientar as implicações da instrução aérea sobre a sintomática da doença, visto que os iniciantes do curso de piloto são os mais afetados pela síndrome. Nesse sentido, a progressão dos estudos da parte teórica e da prática, distribuídas em etapas ou missões, requer uma atenção maior em cada fase, a fim de perceber quaisquer evidências que comprometam o ensino-aprendizagem e a cognição dos futuros pilotos. Isso considerado, torna-se imprescindível investigar em qual momento da instrução aérea os alunos podem ser acometidos pela doença (Silva e Silva, 2018, p.85).

Samuel e Tal (2015, p.1136) explicam que a gravidade do enjoo causado pelo movimento depende do tamanho e da estrutura da aeronave, da velocidade e do perfil de voo, e das condições meteorológicas. E que aviadores estudantes que continuam a sofrer de enjoo causado pelo movimento podem ser desqualificados ou podem desistir do curso.

O enjoo também pode causar comprometimento cognitivo, conhecida como “Síndrome de Sopot”. Isto é caracterizado por sintomas como sonolência, alterações de humor (apatia, depressão), distúrbios do sono. A síndrome é evidenciada pela má execução de tarefas psicomotoras e cognitivas objetivas, o que é de importância

particular no enjôo aéreo. Ainda relatam que um outro fator adicional, particularmente ao ambiente aeroespacial, é a hipóxia relativamente prevalente em cabines de aeronaves comprimidas. Foi demonstrado em estudo de laboratório um agravo em um ambiente hipóxico (Samuel e Tal, 2015).

Bezerra *et al.* (2014, p.79) relatam que o cadete com sintomas de aerocinetose, precisa se preocupar, durante a instrução de voo, com os fatores intrínsecos, que são aqueles relacionados ao piloto e o funcionamento da aeronave, isso inclui habilidades de pilotagem, capacidade física e mental do piloto, experiência de voo, saúde e conhecimento técnico da aeronave. Por outro lado, fatores extrínsecos, estão relacionados ao ambiente externo e as condições operacionais. Como por exemplo, condições meteorológicas, estado do aeródromo e a presença de tráfegos. Além disso, ele ainda precisa se manter concentrado para que os sintomas não afetem sua performance na missão, o que pode tornar o desempenho final do voo realizado deficiente.

Vale destacar que o conjunto desses fatores é importante para garantir uma instrução de voo que contribua para a segurança, eficiência, desempenho e preparação dos cadetes e pilotos para enfrentar desafios no ambiente aeronáutico. Além disso, é recorrente o fato de que, quando o piloto sofre com os sintomas da aerocinetose, ele perde grande parte de sua capacidade de reagir e controlar a aeronave em sua missão, comprometendo de maneira geral no voo e na instrução.

2.3 EXERCÍCIOS, PRÁTICAS E TRATAMENTOS QUE PODEM SER USADOS PARA REDUZIR A INCIDÊNCIA DESSE FENÔMENO.

Samuel e Tal (2015, p.1136) defendem que, embora a tecnologia da aviação tenha progredido significativamente, o enjoo causado pelo movimento ainda representa um grande desafio para a medicina da aviação. No entanto, expuseram um estudo da Força Aérea Suíça que demonstrou que o número de estudantes sintomáticos diminuiu à medida que o curso avançava, e nenhum sintoma foi relatado após o sétimo voo.

De acordo com Gordon *et al.* (2001) apud Voltolini (2013, p.13), há dois caminhos para se tratar a aerocinetose: medidas farmacológicas e não-farmacológicas. A terapia medicamentosa envolve diversas classes de medicações, tais como, anti-histamínicos, anticolinérgicos e simpaticomiméticos. Sabe-se que ocorre pouco impacto na prevenção, principalmente a longo prazo, e apresenta efeitos adversos, como sonolência e declínio da atividade psicomotora, mesmo com toda a variedade de medicamentos disponíveis, causando efeitos indesejados ao voo, citados a seguir.

Essas questões relacionadas ao tratamento medicamentoso já haviam sido relatadas por Cowings *et al* (1994, p.1):

Tipicamente, o enjoo de movimento é tratado com medicamentos como escopolamina ou prometazina. Embora esses medicamentos possam ser altamente eficazes, eles produzem efeitos colaterais indesejados, como visão turva, tempo de reação mais lento, diminuição da memória de curto prazo e comprometimento das habilidades de tomada de decisão. Portanto, os pilotos militares americanos sob a influência de tais medicamentos não têm permissão para voar sozinhos.

Diante desses efeitos, pode-se surgir problemas durante o voo. Por exemplo, a visão turva pode prejudicar a capacidade do piloto de identificar corretamente objetos e sinais visuais durante o voo, aumentando o risco de acidentes. Além disso, o tempo de reação mais lento pode afetar a capacidade do piloto de responder rapidamente a emergências ou mudanças repentinas nas condições de voo. Por fim, vale destacar também que a diminuição da memória de curto prazo e o comprometimento das habilidades de tomada de decisão também representam preocupações significativas, já que ambas são habilidades essenciais para a segurança e eficácia do voo.

Ao considerar os tratamentos preventivos para a cinetose aérea, baseados em medicamentos e exercícios fisiológicos, observou-se uma problemática nos estudos. Os medicamentos podem causar efeitos colaterais, prejudicando a capacidade do piloto de voar independentemente e afetando a atenção e tomada de decisões. Em contraste, os exercícios fisiológicos são uma parte importante da preparação, sem os efeitos colaterais dos medicamentos.

Voltolini (2013, p.13), ainda cita autores que relatam algumas possibilidades de terapêutica não medicamentosa:

Em relação às medidas não-farmacológicas, também há diversas formas tentadas para evitar ou combater os sintomas, mas nem todas têm sua eficácia comprovada: exercícios de reabilitação vestibular, psicoterapia cognitivo-comportamental, treinamento com luz estroboscópica, acupuntura, biofeedback, e adoção de procedimentos para minimizar o conflito sensorial durante a exposição aos fatores desencadeantes (como evitar movimentos desnecessários da cabeça, alinhando a cabeça e o tronco no sentido da força gravitoinercial, ou sentar longe das extremidades no automóvel, no navio ou no avião, minimizando movimentos provocativos). Dentre todas as medidas, a mais eficaz são os exercícios de reabilitação vestibular (orientados e acompanhados por médico e fonoaudiólogo), que favorecem o mecanismo de habituação ao estímulo de movimento, principalmente se aliados ao acompanhamento psicológico. Têm sido relatadas altas taxas de sucesso com essa abordagem (Giles; Lochridge, 1985; Lucertini; Lugli, 2004 apud Voltolini, 2013).

Segundo Da Costa (2020), a adaptação do sistema vestibular pode ocorrer através de atividades cinesioterapêuticas que consistem em exercícios específicos e repetitivos que visam ativar os mecanismos de plasticidade neural do sistema nervoso central, buscando a compensação vestibular. A compensação busca reorganizar o circuito neural, de forma que a estimulação bilateral do sistema vestibular esteja em equilíbrio.

As atividades fisioterapêuticas através de exercícios provocativos e movimentos funcionais em voo, foram eficazes para a profilaxia da aerocinetose, melhorando significativamente a performance da aeronavegante no desempenho de suas atribuições (Da Costa, 2020).

Um exemplo de práticas relacionadas à fisioterapia são os exercícios de reabilitação vestibular (RV), por exemplo, que é um tipo de tratamento que se mostra muito eficiente pelo fato de atuar diretamente no sistema sensorial, trabalhando na reeducação dessa disfunção para diminuir sintomas como tontura e vertigem. Esta eficácia, deve-se ao fato de que a RV apresenta como objetivo principal de acelerar os mecanismos de compensação central dos transtornos do equilíbrio (Boudoux, 2016). Teixeira *et al* (2012) reforça que a reabilitação vestibular não pode ser considerada como um tratamento etiológico. Pois ela age nos mecanismos da neuroplasticidade⁴ a fim de estimular a adaptação.

Guarín *et al* (2021, p.151) também defendem a importância do tratamento por habituação vestibular que é um dos pilares para o tratamento da cinetose. Fundamenta-se em um fenômeno fisiológico de compensação do sistema vestibular, que se baseia na repetição do estímulo gerador dos sintomas e por meio da aprendizagem e do reconhecimento, obtém-se a adaptação do sistema.

O princípio desta técnica baseia-se na realização de uma série de exercícios ou estímulos repetitivos, com o objetivo de desencadear a sensação de vertigem, até que, através da repetição, se consiga suprimir a resposta, adaptar-se e reconhecer o estímulo desencadeante. Seu fundamento reside na existência de um conflito sensorial decorrente da falta de congruência nas informações que chegam através das vias vestibular, visual e proprioceptiva, manifestando-se como um quadro de vertigem. Através da repetição frequente da circunstância desencadeante, obtém-se a habituação à sensação de vertigem até que ocorra uma adaptação (Novoa, 2019 apud Guarín *et al*, 2021, p.152).

⁴ A neuroplasticidade é um processo no qual os ambientes externo e interno do indivíduo gradualmente se tornam representados pela estrutura neural e funcional durante o desenvolvimento e através da aprendizagem. (Castrén, Antila, 2017).

De acordo com O'Sullivan e Schmitz (2004) essa técnica foi utilizada primeiramente por Terence Cawthorne, um médico otorrinolaringologista e Cooksey, um fisioterapeuta, na Inglaterra em 1946. Trata-se basicamente de exercícios de movimentação de cabeça, olhos, tronco, marcha, associados ou não, com ou sem apoio visual, proprioceptivo, táctil, entre outros (Mantello *et al*, 2008).

Tal como afirma Gonzalez-Aguado (2018) apud Guarín *et al* (2021), uma das formas de realizar a reabilitação vestibular é por meio da cadeira de Barany, assim chamada em homenagem ao fisiologista húngaro Robert Barany, Prêmio Nobel de Fisiologia em 1914. Este é um equipamento usado para treinamento em fisiologia de voo, com o objetivo de demonstrar algumas ilusões e efeitos da desorientação espacial provenientes do sistema vestibular, bem como para realizar treinamento em adaptação fisiológica e reabilitação em pessoas que apresentam aerocinetose.

Assim como destaca Mantello *et al*, (2008) a ingestão de álcool, alimentos gordurosos, açúcar, sal, cafeína, uso de cigarro e o sedentarismo são coisas que devem ser diminuídas ou até mesmo extinguidas da rotina dos pacientes de RV. Afirma também, que esses itens podem dificultar ainda mais o tratamento, lentificando a melhora da vertigem e por vezes aumentando os sintomas cócleo-vestibulares.

Atrelado a isso, em um estudo realizado por Lindseth e Lindseth (1995) foi constatado que há uma correlação entre a alimentação e a incidência de sintomas de aerocinetose. Sendo produtos derivados do leite, como doces e queijos e alimentos com alto nível de sódio, como batatas fritas e biscoitos salgados, se consumidos antes do voo podem contribuir com aumento da ocorrência da cinetose.

Dessa forma, para evitar as náuseas antes e durante os voos, recomenda-se não ingerir alimentos gordurosos e não consumir alimentos com odores desagradáveis (Shupak e Gordon, 2006).

Refeições líquidas ricas em proteínas são eficazes no combate tanto do desenvolvimento da taquiarritmia, que é a atividade anormal do estômago, quanto do desenvolvimento dos sintomas da doença do movimento, inclusive da náusea (Levine *et al*, 2004).

Tanto as refeições ricas em carboidratos quanto as refeições ricas em proteínas são eficazes na prevenção da taquiarritmia gástrica associada às náuseas, porém as refeições proteicas são mais eficientes na prevenção do desenvolvimento da náusea e outros sintomas da aerocinetose (Levine *et al*, 2004)

Cowings *et al.* (1994, p.1) em um relevante e longínquo estudo com dois pilotos da Marinha Americana, de idades de 30 e 35 anos, onde os pilotos foram submetidos ao Treinamento Autogênico de Feedback (AFT). O AFT foi desenvolvido para uso no programa espacial da NASA como uma alternativa ao tratamento farmacológico tradicional para o enjoo espacial e foi testado com sucesso em duas missões de ônibus espaciais. Este treinamento consiste em um procedimento de condicionamento operante no qual os indivíduos são ensinados a controlar várias de suas respostas autônomas e, assim, suprimir os sintomas de enjoo de movimento. O critério principal para o sucesso do treinamento foi a capacidade do piloto de tolerar testes de enjoo de movimento em cadeira giratória por períodos progressivamente mais longos e em velocidades de rotação mais altas. Foi observado um aumento significativo na tolerância aos testes de enjoo de movimento induzidos em laboratório e uma redução na variabilidade da resposta do sistema nervoso autônomo (SNA) para ambos os sujeitos após o treinamento.

Uma notícia publicada em 2013 pela comunicação social do Instituto de Medicina Aeroespacial (IMAE) informou que a organização adquiriu um novo equipamento, o desorientador espacial modelo GyroStim, para auxiliar no sistema de treinamento fisiológico do instituto (IMAE, 2013). É um aparelho que ajuda na adaptação do sistema sensorial e na desorientação espacial, sendo uma evolução da cadeira de Barany, pois possui a capacidade de girar em dois eixos e é computadorizado. Atualmente, esse equipamento está na AFA e começou a ser usado como um auxílio para o tratamento de aerocinetose.

De acordo com Golden (2023), em um artigo publicado pelo centro de otimização humana Better Brain and Body da Carolina do Norte EUA (Estados Unidos da América), o tratamento utilizando o GyroStim é uma técnica multisensorial que combina movimento com desafios cognitivos num ambiente controlado. Além disso, foram elucidados os principais benefícios desse recurso, tais como: função vestibular aprimorada, equilíbrio e coordenação melhorados, adaptações neuroplásticas, aprimoramento cognitivo e otimização do desempenho atlético.

Bentley e Fitzsimmons (2023) indicam algumas possibilidades de prevenção e treinamento a fim se controlar essa resposta fisiológica:

Programa de habituação - este é um processo pelo qual uma pessoa é gradualmente exposta a gatilhos de enjoo de movimento contínuos ou repetidos, com a ideia de que o corpo se torna dessensibilizado aos gatilhos específicos. A habituação é o tratamento não farmacológico mais eficaz e a maioria das pessoas, com o tempo, perceberá uma redução nos sintomas. Esses programas são tipicamente usados por pessoas que são frequentemente expostas ao enjoo de movimento por motivos de trabalho e as vias de encaminhamento podem variar.

Eles podem ser demorados e podem não ser práticos para gerenciar o enjoo de movimento pouco frequente, mas são uma opção de tratamento eficaz se o enjoo de movimento estiver afetando significativamente a qualidade de vida da pessoa ou sua capacidade de desempenhar seu trabalho. **Redução da entrada sensorial** - Olhar para um ponto de referência visual estável, como o horizonte, pode ajudar a fornecer um quadro de referência que permite que o sistema visual se sincronize com o movimento percebido. **Manter-se bem hidratado** - a desidratação pode piorar os sintomas do enjoo de movimento. Os pacientes devem se manter hidratados bebendo água e limitando o consumo de bebidas alcoólicas e com cafeína.

Damasceno (1997) explica, quando o ser humano se move na água, o cérebro é desafiado a buscar um novo equilíbrio, já que não há mais o suporte estável dos pés. É necessário encontrar estabilidade horizontal, lidando com as forças da gravidade e do impulso. Além disso, há outras dificuldades a superar: durante a natação, o rosto permanece submerso na água na maior parte do tempo, não permitindo a inalação do oxigênio e levando, em muitos casos, a uma respiração descontrolada. A orientação espacial depende principalmente da visão, o que pode inicialmente causar desconforto e a sensação de queda iminente para o nadador.

A partir disso, o corpo começa a desenvolver uma capacidade do aparelho vestibular de se adaptar e melhorar sua sensibilidade quando em situações de desconforto e aparente falta de equilíbrio. Skinner e Thomson (1985) reforçam que, dentre os benefícios terapêuticos da água os que se destacam são: a melhoria da consciência corporal, a estabilidade do troco e o equilíbrio.

Reforçando esse tópico, em um estudo realizado por Costa (2014), constatou-se que a prática da natação auxiliou os cadetes aviadores que praticam o desporto a possuírem uma melhor adaptação às características presentes no voo, estando o corpo adestrado fisiologicamente para os efeitos da cinetose, tais como o de tontura e náusea. Diante disso pode-se afirmar que a natação também pode ser usada como um método para diminuição da incidência dos sintomas de aerocinetose.

Voltolini (2013, p.13) ainda sugere que seria interessante que o estudante de aviação militar brasileiro fosse levado a um acompanhamento, a exemplo do que já ocorre em outros países como, EUA e Canadá. Uma forma de executar isso seria oferecer a disciplina de Medicina Aeroespacial já no primeiro ano do curso na Academia da Força Aérea, como medida educativa, e em seguida realizar uma triagem e oferecer um tratamento preventivo. Antes de se iniciarem as atividades aéreas, isto seria suficiente para minimizar - ou até eliminar - os sintomas e aumentar a motivação do estudante de aviação militar, favorecendo o desenvolvimento maior de suas potencialidades. Desta forma, é recomendável que se realize uma minuciosa busca pelos cadetes com cinetose, preferencialmente antes

de iniciarem suas atividades aéreas, para lhes oferecer esclarecimento e tratamento precoce diante dessa importante afecção.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada durante a pesquisa evidencia que a aerocinetose está associada e impacta na dificuldade de progressão adequada na instrução aérea. Pois deduz-se como um distúrbio fisiológico desencadeado por movimentos e, muito embora a tecnologia tenha avançado, continua sendo uma preocupação significativa no voo, afetando a capacidade dos cadetes aviadores de se concentrarem e desempenharem suas funções adequadamente, especialmente no início do curso.

Além disso, observou-se que as abordagens farmacológicas têm limitações devido aos efeitos colaterais, como o de sonolência e letargia, enquanto isso as não-farmacológicas oferecem alternativas promissoras, como os exercícios de reabilitação vestibular e o treinamento autogênico de feedback. Essas terapias visam habituar o sistema vestibular e reduzir os sintomas de cinetose, possibilitando uma adaptação mais eficaz ao ambiente aéreo. Esses métodos não apenas reduzem os riscos durante o voo, mas também promovem uma melhor qualidade de vida e motivação para os aviadores. A pesquisa e a implementação contínua dessas medidas são essenciais para aprimorar a medicina da aviação e garantir uma formação mais completa e eficiente para os aviadores do futuro.

Diante desse estudo, também foi possível perceber que a alimentação está diretamente interligada ao fenômeno da cinetose aérea, sendo prudente que os pilotos priorizem ingerir alimentos mais leves e ricos em nutrientes, como proteínas e carboidratos, visando à diminuição de possíveis incômodos.

Portanto, constata-se com base nos estudos, que é fundamental o enfoque em uma abordagem dos cadetes aviadores precocemente, visando prevenir esses sintomas antes do início da instrução aérea. Isso permite que aqueles predispostos a esse problema fisiológico sejam identificados e tratados, facilitando sua preparação para mitigar os efeitos da aerocinetose e alcançar uma melhora significativa.

Conclui-se que, como forma de auxiliar nesse processo, a integração de medidas preventivas antes do início do treinamento aéreo, tais como questionários para identificar indivíduos propensos a apresentar sintomas de cinetose, juntamente com acompanhamento médico e terapêutico adequado, e o posterior tratamento preventivo, é fundamental não apenas para a segurança e o bem-

estar dos cadetes do curso CFOAv, mas também para garantir a formação de pilotos altamente capacitados e adaptados ao ambiente aéreo extremamente exigente.

Existe a necessidade da realização de outras pesquisas para continuidade e aprofundamento dos conhecimentos científicos sobre o tema, com abordagens experimentais, tais como com a utilização de ensaios clínicos utilizando, por exemplo, o desorientador espacial GyroStim, a fim de se testar prescrições preventivas e terapêuticas no controle da aerocinetose.

REFERÊNCIAS

ALBERTINO, Sergio. Cinetose. **ABORL-CCF - Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial, Temas Otoneurológicos-Update em otoneurologia**, 2023. Disponível em: <https://aborlccf.org.br/wp-content/uploads/2023/01/cinetose.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2024.

AZEVEDO NETO, Leonel de. **A relação entre aerocinetose e a instrução no 2ºEIA**, p. 35, 2014. Pirassununga, SP. Disponível em: <https://redebria.direns.fab.mil.br/>. Acesso em: 10 jun. 2024.

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. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15448/2179-703X.2014.2.19596>. Acesso em: 15 mar. 2023.

BOUDOUX, M. C. de A.; ANDRADE, W. T. L. de. Reabilitação vestibular: uma análise de artigos científicos publicados a partir de 2003. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v. 19, n. 4, p. 327–334, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/rbcs/article/view/17021>. Acesso em: 10 jun. 2024.

BRITO, Ana Paula Gonçalves; DE OLIVEIRA, Guilherme Saramago; DA SILVA, Brunna Alves. A importância da pesquisa bibliográfica no desenvolvimento de pesquisas qualitativas na área de educação. **Cadernos da FUCAMP**, v. 20, n. 44, 2021. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2354>. Acesso em: 09 mar. 2024.

CASTRÉN, Eeron; ANTILA, Hanna. Neuronal plasticity and neurotrophic factors in drug responses. **Molecular psychiatry** vol. 22, n. 8, p. 1085-1095, 2017. DOI:10.1038/mp.2017.61. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5510719/>. Acesso em: 11 jun. 2024.

COSTA, Gabriel Queiroz da. **A natação como ferramenta na prevenção da aerocinetose**, p. 33, 2014. Pirassununga, SP. Disponível em: https://redebria.direns.aer.mil.br/index.php?codigo_sophia=28484. Acesso em: 14 abr. 2024.

CORREA, María Alejandra; CAPUTO, Luz Amparo. Aerocinetosis: más que enfermedad desadaptación. **Ciencia y Poder Aéreo**, v. 9, n. 1, p. 17–25, 2014. Disponível em: <https://publicacionesfac.com/index.php/cienciaypoderaereo/article/view/129>. Acesso em: 20 jun. 2024.

DAMASCENO, L. G. **Natação, psicomotricidade e desenvolvimento**. Campinas: Autores Associados, 1997.

DA COSTA, Ana Cristina Araújo Dorneles. Aerocinetose e Fisioterapia. **Revista Científica do Hospital de Aeronáutica de Canoas**, v. 1, n.1, p. 21-23, 2020. Disponível em: https://www2.fab.mil.br/haco/images/revista_cientifica/artigo_4_ok.pdf. Acesso em: 13 mar. 2023.

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. Disponível em: <http://conexaosipaer.com.br/index.php/sipaer/article/viewFile/508/421>. Acesso em: 01 jul. 2023.

GANANÇA, Fernando Freitas et al. Realidade virtual para o tratamento da cinetose: resultados preliminares. **Revista Equilíbrio Corporal e Saúde**, v. 6, n. 1, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.17921/2176-9524.2014v6n1p%25p>. Acesso em: 01 jul. 2023.

GOLDEN, Dylan. GyroStim Therapy: Improve Vestibular Dysfunction & Enhance Athletic Performance. **Body and Brain**, 2023. Disponível em: <https://www.betterbrainandbody.com/post/gyrostim-therapy-improve-vestibular-dysfunction-and-athletic-performance#viewer-6iu2n>. Acesso em: 13 jun. 2024.

GUARÍN, María Alejandra Correa; GÓMEZ, Sonia Lucía Jaimes; MADARIAGA, Claudia Marcela Mozo. Rehabilitación vestibular en la silla de Barany para el manejo de la aerocinetosis. **Ciencia y Poder Aéreo**, v. 16, n. 1, p. 149-157, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.18667/cienciaypoderareo.683>. Acesso em: 18 mar. 2023.

HELFENSTEIN, José Eduardo. **Medicina Aeronáutica**. 3 ed. São Paulo: ASA, 2012.

HERDMAN, Susan J. **Reabilitação vestibular**. Barueri: Editora Manole Ltda, 2002.

IMAE, Comunicação Social. Instituto de Medicina Aeroespacial instala novo equipamento de desorientação. **Modernização**, 2013. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/17143/MODERNIZA%C3%87%C3%83O%20-%20Instituto%20de%20Medicina%20Aeroespacial%20instala%20novo%20equipamento%20de%20desorienta%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 10 jun. 2024.

KOCA, Cigdem Firat; BAYINIR2, Tuba. Review of pathophysiology, epidemiology, diagnosis and treatment methods in motion sickness; a special issue. **Journal of Turgut Ozal Medical Center**, v. 24, n. 3, p. 365–370, 2017. DOI:10.5455/jtomc.2016.08.092. Disponível em: <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=405c82fb-a7e2-3591-8ddf-eae67b0e240b>. Acesso em: 14 abr. 2024.

KOCH, Andreas *et al.* The neurophysiology and treatment of motion sickness. **Deutsches Ärzteblatt International**, v. 115, n. 41, p. 687, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3238/arztebl.2018.0687>. Acesso em: 20 mai. 2023.

LEVINE, M. E; MUTH, E. R; WILLIAMSON, M. J; STERN, R. M. Protein-predominant meals inhibit the development of gastric tachyarrhythmia, nausea and the symptoms of motion sickness. **Alimentary pharmacology & therapeutics** vol. 19,5 p. 583-90, 2004. DOI:10.1111/j.1365-2036.2004.01885.x. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14987327/#:~:text=Conclusions%3A%20Liquid%20protein%2Dp%20redominant%20meals,motion%20sickness%20symptoms%2C%20including%20nausea>. Acesso em: 12 jun. 2024.

LINDSETH, Glenda; LINDSETH, Paul D. The relationship of diet to airsickness. **Aviation space, and environmental medicine**, v. 66, n. 6, p. 537-541, 1995. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7646403/>. Acesso em: 12 jun. 2024.

LUCERTINI, Marco *et al.* Effects of airsickness in male and female student pilots: adaptation rates and 4-year outcomes. **Aviation, space, and environmental medicine**, v. 79, n. 7, p. 677-684, 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18619127>. Acesso em: 20 mai. 2023.

LUCERTINI, Marco; LUGLI, Vittoria. The Italian Air Force rehabilitation programme for air-sickness. **Acta Otorhinolaryngol Italy**, v. 24, n. 4, p. 181-7, 2004. Disponível em: <https://www.actaitalica.it/issues/2004/4-04/lucertini.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2023.

LUCERTINI, Marco; VERDE, Paola; TRIVELLONI, Pierandrea. Rehabilitation from airsickness in military pilots: long-term treatment effectiveness. **Aviation, space, and environmental medicine**, v. 84, n. 11, p. 1196-1200, 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24279235>. Acesso em: 20 mai. 2023.

MANTELO, Erika Barioni; MORIGUTI, Julio Cesar; JÚNIOR, Antonio Luiz Rodrigues; FERRIOLI, Eduardo. Efeito da reabilitação vestibular sobre a qualidade de vida de idosos labirintopatas. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v. 74, ed. 2, p. 172-180, 2008. DOI:10.1590/S0034-72992008000200004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rboto/a/jc5mWcnkbXWFWG6VTSKkGB/?lang=pt#>. Acesso em: 10 jun. 2024.

OTTONI, Caio Fernando Mendes. **Análise do estresse sobre os cadetes aviadores durante as atividades desenvolvidas no 2º Esquadrão de Instrução Aérea**. 2014. 49 p. Pirassununga, SP. Disponível em: https://redebias.direns.aer.mil.br/index.php?codigo_sophia=28666. Acesso em: 10 jun. 2024.

O'SULLIVAN, Susan; SCHMITZ, Thomas. **Fisioterapia – avaliação e tratamento**. 4 ed. Barueri: Manole, 2004.

PALMA, Alexandre; PAULICH, Claudia. A influência da aptidão física aeróbia sobre o desgaste em voo dos pilotos de caça. **ENEGEP**, 1999. Disponível em: https://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1999_A0780.PDF. Acesso em: 11 jun. 2024.

RUSSOMANO, Thais; CASTRO, João. **Fisiologia aeroespacial: conhecimentos essenciais para voar com segurança**. 1ª edição. Porto Alegre: EdiPUCRS, 2012.

SAMUEL, Orit; TAL, Dror. Airsickness: Etiology, treatment, and clinical importance a review. **Military Medicine**, v. 180, n. 11, p. 1135-1139, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.7205/MILMED-D-14-00315>. Acesso em: 01 jul. 2023.

SHUPAK, Avi; GORDON, Carlos R. Motion sickness: advances in pathogenesis, prediction, prevention, and treatment. **Aviation, space, and environmental medicine** vol. 77, n. 12, p. 1213-23, 2006. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17183916/>. Acesso em: 12 jun. 2024.

SKINNER, A.T.; THOMSON, A.M. **Duffield**: exercícios na água. 3ª edição. São Paulo: Manole, 1985.

TEIXEIRA, Clarissa Stefani; PEREIRA, Érico Felden; ROSSI, Angela Garcia; DARONCO, Luciane Sanchotene Etchepare. Reabilitação vestibular: tendências e indicações. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, v. 7, n. 2, 2012. DOI: 10.5335/rbceh.2012.366. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rbceh/article/view/366>. Acesso em: 11 jun. 2024.

VOLTOLINI, Márcia Maria de Freitas Dias. Avaliação da aerocinetose em cadetes da Aeronáutica brasileira. **Revista da Universidade da Força Aérea**, v. 26, n. 33, 2013. Disponível em: https://www2.fab.mil.br/unifa/images/revista/pdf/ed_33.pdf. Acesso em: 21 mar. 2023.