



UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM DESEMPENHO HUMANO
OPERACIONAL

ÁQUILA DENÓFRIO, 1T R2/MDS

**Avaliação e tratamento da Aerocinetose em Cadetes Aviadores da Academia
da Força Aérea submetidos a protocolo de exercícios físicos**

Rio de Janeiro
2023

UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM DESEMPENHO HUMANO
OPERACIONAL

ÁQUILA DENÓFRIO

**Avaliação e tratamento da Aerocinetose em Cadetes Aviadores da Academia
da Força Aérea submetidos a protocolo de exercícios físicos**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desempenho Humano Operacional da Universidade da Força Aérea, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Desempenho Humano Operacional.

Área de Concentração: Desempenho Humano Aeroespacial.

Orientador: Prof. Dr. Thiago Augusto Rochetti Bezerra

Rio de Janeiro
2023

FICHA CATALOGRÁFICA

Denófrio, Áquila

D413g Avaliação e tratamento da Aerocinetose em cadetes
aviadores da academia da Força Aérea submetidos a
protocolo de exercício físicos / Áquila Denófrio. – Rio de
Janeiro: Universidade da Força Aérea, 2023.

61 f.: il., enc.

Orientador: Prof. Dr. Thiago Augusto Rochetti Bezerra
Dissertação (mestrado) – Universidade da Força
Aérea, Rio de Janeiro, 2023.

Referências: f. 55-57.

1. Força Aérea Brasileira. 2. Gerenciamento da cadeia
de suprimento. 3. Governança corporativa. 4. Balanced
Scorecard. I. Título. II. Hirata, Newton. III. Universidade da
Força Aérea.

CDU: 355.354 (81)

ÁQUILA DENÓFRIO

Avaliação e tratamento da Aerocinetose em Cadetes Aviadores da Academia da Força Aérea submetidos a protocolo de exercícios físicos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desempenho Humano Operacional da Universidade da Força Aérea, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Desempenho Humano Operacional.

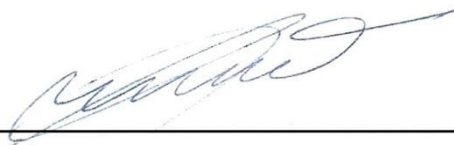
Aprovado em:



Presidente, Professor Doutor Thiago Augusto Rocherri Bezerra – UNIFA



Professor Doutor Marcelo Balzan – UNIFA



Professor Doutor Rodrigo Romero Faria Santos – IFSUL

Rio de Janeiro
Abril de 2023

RESUMO

A aerocinetose é uma síndrome que pode acometer aviadores durante o início de sua instrução para piloto, momento em que a maioria tem seu primeiro contato com a aviação. A doença traz sintomas mais comuns como fadiga, sonolência, tontura, náuseas e vômitos. Isto ocorre devido à incompatibilidade entre as informações advindas dos sistemas vestibular e visual, que apresentam uma discrepância quando relacionadas com as experiências de movimento já realizadas pelo indivíduo. A pesquisa é composta de duas etapas; a primeira discute uma bibliografia atualizada sobre aerocinetose, em seguida, realizou-se uma pesquisa de campo quantitativa-descritiva, de caráter exploratório, com os cadetes do 2º Esquadrão da Academia da Força Aérea de 2019. Com o intuito de associar a exposição do indivíduo à doença para a avaliação de hipóteses. Inicialmente, foram aplicados questionários para verificar a prevalência da aerocinetose, com o objetivo de quantificar o número de cadetes suscetíveis aos sintomas da doença. Foi possível identificar as suas consequências no desempenho desses cadetes durante a instrução de voo e estabelecer os níveis de severidade dos sintomas com base na suscetibilidade de cada indivíduo. O resultado demonstrou que o acometimento dos sintomas da aerocinetose durante a habilitação prática de piloto prejudica o desempenho do cadete e o desmotiva. Foi proposto um programa de treinamento através de exercícios físicos específicos para o tratamento destes sintomas.

Palavras-chave: Aerocinetose; Síndrome de Sopite; Instrução de Voo; Doença de Movimento.

ABSTRACT

Aerokinetosis is a syndrome that can affect aviators during the beginning of their pilot training, when most have their first contact with aviation. The disease brings more common, symptoms such as fatigue, drowsiness, dizziness, nausea and vomiting. This occurs due to the incompatibility between the information coming from the vestibular and visual systems, which present a discrepancy when related to the movement experiences already performed by the individual. The research consists of two stages; the first discusses an updated bibliography on aerokinetosis, then an exploratory quantitative-descriptive field research was performed with the cadets of the second Squadron of the 2019 Air Force Academy. In order to associate the exhibition of the individual to the disease for the assessment of hypotheses. Initially, questionnaires applied to verify the prevalence of aerokinetosis, in order to quantify the number of cadets susceptible to the symptoms of the disease. It was possible to identify their consequences on the performance of these cadets during flight instruction and to establish the levels of severity of symptoms based on the susceptibility of each individual. The result showed that the involvement of the symptoms of aerokinetosis during the pilot's practical training impairs the cadet's performance and demotivates. A training program was proposed through specific physical exercises to treat these symptoms.

Keywords: Aerokinetosis; Sopitis Syndrome; Flight Instruction; Movement Disease.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estruturas ligadas ao Sistema Vestibular	19
Figura 2 – Exercícios do Protocolo de Cawthorne e Cooksey	24
Figura 3 – Aeronave T-25 Universal Texas®.....	25
Figura 4 – Aeronave EMB 312 T-27®.....	26
Figura 5 – Exercício de rolamento para frente	31
Figura 6 – Exercício de rolamento para trás	32
Figura 7 – Exercício de Roda	32
Figura 8 – Exercício de rolamento grupado	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Protocolo de Treinamento	30
Tabela 2 – Sequência de Exercícios	30

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

®	Marca registrada
C	Carbono
H	Hidrogênio
g	Grama
O	Oxigênio
Kcal	Quilocalorias
Km/h	Quilômetros por hora
AFA	Academia da Força Aérea
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
CEMAL	Centro de Medicina Aeroespacial
CF	Forças Canadenses
CCF	Certificado de Capacidade Física
CST	Teste de Estresse de Coriolis
CFOAV	Curso de Formação de Oficiais Aviadores
COMAER	Comando da Aeronáutica
FAB	Força Aérea Brasileira
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>
NSCA	Norma Sistemica do Comando da Aeronáutica
OSA	Organização de Saúde da Aeronáutica
RAF	<i>Royal Air Force</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TACF	Teste de Avaliação do Condicionamento Físico
USAF	<i>United States Air Force</i>

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Percentual de cadetes que tem conhecimento sobre a sintomatologia de aerocinetose.....	34
Gráfico 2 – Principais sintomas apresentados	35
Gráfico 3 – Número de voos apresentados com sintomatologia de aerocinetose.....	35
Gráfico 4 – Fases de voo com maior prevalência de sintomas	36
Gráfico 5 – Percentual de cadetes que tiveram ou não suas performances de voo prejudicadas pelos sintomas	36
Gráfico 6 – Número de voos prejudicados pelos sintomas de aerocinetose	37
Gráfico 7 – Número de pilotos que abortaram sua missão devido aos sintomas da cinetose.....	38
Gráfico 8 – Procura por assistência médica após a crise de cinetose	38
Gráfico 9 – Percentual de cadetes que estão ou não fazendo algum tratamento para amenizar os sintomas	39
Gráfico 10 – Percentual de cadetes que buscaram ajuda especializada para amenizar os sintomas	39
Gráfico 11 – Medidas usadas para amenizar os sintomas.....	40
Gráfico 12 – Percentual de cadetes que consideram as medidas adotadas eficientes para amenizar os sintomas	41
Gráfico 13 – Percentual de cadetes que tiveram algum sintoma durante os treinamentos.....	41
Gráfico 14 – Número de treinamentos para que os cadetes sentissem sintomas da cinetose.....	42
Gráfico 15 – Percentual de melhora dos sintomas ao passar de semanas.....	42
Gráfico 16 – Percentual de melhora dos sintomas ao decorrer dos treinamentos	43
Gráfico 17 – Percentual de eficiência da prática de exercícios físicos na melhora da aerocinetose.....	43

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.2	Cinetose: a síndrome do movimento	16
1.2.1	Aerocinetose	17
1.2.2	Aparelho vestibular	18
1.2.3	Sintomas da aerocinetose	19
1.2.4	Influência da alimentação	20
1.2.5	Formas de tratamento	22
1.2	Aeronaves de Instrução da Academia Da Força Aérea (AFA).....	25
2	OBJETIVOS.....	27
2.1	Objetivo geral	27
2.2	Objetivos específicos	27
3	MATERIAL E MÉTODOS	28
3.1	Comitê de ética.....	28
3.2	Local de realização	28
3.3	Grupo treinamento	28
3.4	Critério de seleção	28
3.4.1	Critérios de inclusão.....	28
3.4.2	Critérios de exclusão.....	29
3.5	Fases do estudo.....	29
3.5.1	Fase de quantificação de Cadetes com sintomas da aerocinetose	29
3.5.2	Fase Treinamento	30
3.5.2.1	<i>Exercícios selecionados.....</i>	<i>30</i>
3.5.2.2	<i>Exercício de rolamento para frente</i>	<i>31</i>
3.5.2.3	<i>Exercício de rolamento para trás</i>	<i>31</i>
3.5.2.4	<i>Exercício de Roda.....</i>	<i>32</i>
3.5.2.5	<i>Exercício de rolamento grupado</i>	<i>32</i>
4	RESULTADOS	34
4.1	Resultados após treinamento	41
5	DISCUSSÃO.....	44
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
	REFERÊNCIAS	54
	ANEXO A – Parecer consubstanciado do CEP	57

APÊNDICE 1 - Questionário aplicado aos cadetes.....	59
APÊNDICE 2 - Questionário aplicado aos cadetes após treinamento	60

1 INTRODUÇÃO

Dentro dos aspectos do Curso de Formação de Oficiais Aviadores (CFOV) da Academia da Força Aérea (AFA) que envolvem o cadete, além do preparo teórico e psicológico, há também as questões da fisiologia, área na qual se situa o tema principal desta pesquisa: a aerocinetose. Esse distúrbio, conhecido como doença do movimento no voo, surge devido às reações do corpo aos diversos movimentos presentes para quem está dentro da aeronave, causando uma espécie de confusão no sistema responsável pelo equilíbrio. Mais especificamente, essa perturbação ocorre no Sistema Vestibular, responsável pela percepção da posição do corpo em relação ao ambiente e seus movimentos, tendo relação direta com a manutenção do equilíbrio. Como resultado, o piloto sofre sintomas como sudorese, náuseas e vômitos (TORTORA, 2000).

Na etimologia do termo aerocinetose, do latim, *aeris* remete à palavra ar e traz uma das variações da cinetose. Como percebido pela descrição, essa reação ocorre no organismo quando o indivíduo está em veículos aéreos. Assim, sabe-se que esse fenômeno, em seu puro conceito, está presente na vida de muitas pessoas que fazem uso de meios de transporte, explicando o motivo de ser chamado de Síndrome do movimento. Exemplificando essa universalidade, pode-se citar o incômodo gerado por realizar leitura em celular dentro de um carro em movimento. Fisiologicamente, a explicação para tal fato está na diferença de percepção entre os olhos e o labirinto. A visão percebe e informa que o celular está parado em relação ao automóvel, enquanto o labirinto, região interna do ouvido responsável pela detecção do movimento, percebe a movimentação, discrepância que gera o mal-estar (SALMITO, 2018).

Mudando o cenário para uma aeronave, o piloto percebe o painel de comandos e instrumentos parado em relação ao avião, mas o labirinto indica movimento do avião como um todo em relação à superfície, trazendo a incidência dos sintomas característicos, que se estendem além da cabine, fazendo os passageiros também sentirem os enjoos. Vale ressaltar que esses fatos ocorrem independente da experiência e da quantidade de horas de voo dos pilotos e passageiros. Apesar de haver essa independência, nas escolas de formação há maior número de casos de aviadores com enjoos, sudorese e vômitos. Na melhor escola brasileira de formação de aviadores, a AFA, anualmente, há registros de casos de aerocinetose entre os

cadetes, registrando, em 2014, um percentual de 60,2% de incidência (BEZERRA et al., 2014).

Diversos fatores podem atingir o piloto no ambiente da cabine de uma aeronave e esses podem ser classificados por índices de tolerância dentro dos quais a exposição do sujeito é considerada biologicamente suportável, sem causar dano físico (EJ, 2014). Segundo Mariotto (2007), as frequentes variações desses elementos ambientais fora dos padrões observados no nível médio do mar podem levar implicações negativas ao piloto.

Helfenstein (2012), observa que vários sintomas de ordem fisiológica são desenvolvidos, principalmente, devido à redução de pressão atmosférica e de oxigênio na nacele, concorrendo para que o corpo humano não suporte certas condições limitantes por muito tempo, caso não fossem desenvolvidos mecanismos de adaptação das aeronaves à altitude. Dessa forma, como os equipamentos consentem ao ser humano sobreviver em espaços inóspitos, o corpo também trabalha a favor dessa ambientação, adaptando-se a fatores espaciais não usuais ao organismo (DEHART, 1996).

Nessa sentido, Rhoades e Tanner (2005) asseguram que se trata de um processo semelhante ao que ocorre com os receptores sensoriais envolvidos na orientação do piloto. Os próprios autores completam que a orientação do piloto origina-se dos sistemas visual, proprioceptivo e vestibular. Este último é desfragmentado em órgãos otolíticos e canais semicirculares habilitados para detectar acelerações angulares e lineares, respectivamente. Eles tarifam informações sensoriais do ambiente, criando uma representação interna dos estímulos observados e as integram. Sendo assim, é criado um padrão de orientação fidedigna, concedendo que se façam julgamentos a respeito da orientação espacial do piloto.

Sendo assim, a cinetose pode ser relativa à evolução natural da vida do ser, pois, a partir do nascimento, o corpo humano estabelece progressivamente um modelo interno de informações sobre equilíbrio e orientação. Quando essas informações são obtidas pelos sistemas sensoriais sobre a descrição do indivíduo a um ambiente novo, elas são incessantemente niveladas com aquele modelo preliminarmente construído como resultado de exposições anteriores. Se as recentes informações estiverem em concordância com aquilo pressentido pelo cérebro para aquela situação, é alcançado o equilíbrio. Os problemas aparecem quando o sujeito é

revelado a ambientes não usuais, como, por exemplo, as aeronaves em voo, onde as particularidades de movimento são significativamente desiguais daquelas já habitadas pelos sistemas sensoriais, demarcando-se, assim, a aerocinetose (MATSANGAS; MCCAULEY; BECKER, 2014).

Conforme Matsangas, Mccauley e Becker (2014), os sintomas da Aerocinetose são diversos, ocorrendo uma divisão em dois tipos: subjetivos e objetivos. Os subjetivos definem aqueles que mostram a expectativa do passageiro estar num quadro de sensações ruins devido ao movimento e que implicam aspectos emocionais, como o nível de ansiedade e nervosismo. Nessa natureza, o primeiro indicador a aparecer é uma disfunção gastrointestinal, já que esse sistema do corpo é um dos mais antigos e, geralmente, é um dos primeiros a se manifestar a distúrbios da parte emocional. Essa disfunção acarreta em náuseas que tornam comum a pele em estado úmido e que, regularidade, evoluem até chegar a vômitos, que trazem alívio por um curto período. Os autores defendem que a aerocinetose tem sido alusiva à idade, traços de personalidade e experiências sensoriais do passado. De outro ponto de vista, todos os indivíduos com função vestibular normal são potenciais alvos a portadores da doença.

Os estudos de Brainard (2018), demonstram que a síndrome se mostra com reincidência durante as flutuações de forças acelerativas em voo, com modificações do fator carga de 0,9 g para mais ou menos. Os sinais mais críticos normalmente aparecem com movimentos que se apresentam em um ciclo a cada 5 segundos. Conforme Samuel e Tal (2015), a enfermidade tem associação direta com o tamanho e estrutura da aeronave, velocidade, perfil de voo e condições meteorológicas, visto que esses atributos interferem enormemente no equilíbrio e controlabilidade da aeronave durante o voo.

Dorigueto, Kasse e Silva (2012) reforçam o tema ao defenderem que, quando há uma explanação leve aos movimentos evocativos, os sintomas avançam da letargia à apatia. Isso se observa na ausência de emoção ou motivação do indivíduo diante diversas situações, fazendo-se presentes fadiga, inércia, falta de energia, sonolência e dificuldade de concentração.

A forma 'aerocinetose leve' menciona os sintomas que não são incapacitantes – enjoo e vômito, frisa-se; nela, o indivíduo não está sob o efeito de estágios moderados ou fortes da doença e continua realizando as tarefas prescritas. Dessa maneira, ele apenas sofre redução em sua capacidade de desenvolver multitarefas

devido ao desvio de atenção que acontece, com o objetivo de monitorar a indisposição causada pela doença (MATSANGAS; MCCAULEY; BECKER, 2014). As pesquisas de Dahlman et al. (2009) apontam, que a aerocinetose leve reduz o desempenho na execução de tarefas, assim como causa efeitos prejudiciais na memória de curto prazo e nas tarefas que implicam controle e comando.

A redução da sintomatologia, varia bastante, de maneira que alguns sujeitos que adquirem estimulação provocativa mostram uma resposta mais singela, enquanto outros podem presumir o desconforto por um período prolongado. Sendo assim, são determinados três fatores-chave que abalam o desenvolvimento da doença: sensibilidade à estimulação, taxa de adaptação à estimulação e tempo médio para redução dos sintomas estimulados (VENTURA et al., 2014 *apud* LACKNER, 2014). Ao relacionar esses elementos à sintomatologia da aerocinetose, tem-se o indivíduo com alta sensibilidade ao movimento, mas que leva pouco tempo para perceber uma diminuição dos sintomas, além de possuir alta taxa de adaptação e, dependendo dos atributos do ambiente, pode atingir o estado de equilíbrio mais rapidamente e, dessa forma, experimentará menos enjoo e menor degradação de seu desempenho (LACKNER, 2014).

O quadro clínico do distúrbio descrito, presente nos aviadores da AFA, também é amplamente encontrado na população mundial. De acordo com matéria publicada, referente aos reflexos sentidos no Brasil do terremoto que atingiu a Bolívia, principalmente na cidade de São Paulo, diversos brasileiros sentiram-se enjoados após os tremores. No Japão, com os terremotos também aumentaram exponencialmente o número de registros médicos relatando enjoos e tonturas. Ambos os fatos foram confundidos com resultados de enxaqueca e labirintite, e apesar de ser culpa do labirinto, na verdade se trata de cinetose.

Como a aerocinetose liga-se diretamente ao voo, é impreterível reforçar as implicações da instrução aérea sobre a sintomática da doença, diante de que os principiantes do curso de piloto privado são os mais atingidos pela síndrome. Sendo assim, o andamento dos estudos da parte teórica e da prática, difundidas em etapas ou missões, requer atenção dos instrutores em cada fase, com o intuito de averiguar quaisquer evidências que comprometam o ensino-aprendizagem e a cognição dos futuros pilotos. Dessa forma é imprescindível observar em qual momento da instrução aérea os alunos podem ser agredidos pela doença.

No início da formação do piloto, é proveniente que todos os envolvidos, direta ou indiretamente, compreendam que se trata de uma instrução integralizada. No instante da instrução o instrutor deverá motivar, estimular e persuadir o seu discente a mover-se com firmeza, convicção e confiança nos episódios emergenciais, com o objetivo de vencer o medo e estresse. Comportamentos desse tipo são representadas como inibidoras, além de causarem falhas e erros que podem ameaçar a segurança de voo (CNPAA, 2018).

Apesar de ser um distúrbio que vem se tornando cada vez mais público, uma grande parte da população e dos pilotos não têm conhecimento acerca do mesmo assunto, associando-o a dores de cabeça, problemas gástricos e ao nervosismo. Esse desconhecimento corrobora a motivação dessa pesquisa no que diz respeito ao esclarecimento de informações, alternativas de tratamento e sugestão de introdução de um maior acompanhamento da Seção de Educação Física da AFA, para os pilotos de aeronave T-25 que se encaixarem no diagnóstico da síndrome do movimento em voo.

1.2 Cinetose: a síndrome do movimento

A patogênese da cinetose não é completamente compreendida, mas a explicação mais aceita atualmente é a teoria do conflito sensorial (SHUPAK; GORDON, 2006; SCHMÄL, 2013).

Os impulsos nervosos passam da orelha interna para o centro do bulbo, ocasionando náuseas e vômitos (TORTORA, 2000).

Tortora (2000), afirma que a cinetose é um distúrbio funcional gerado por movimentos excessivos e acelerações bruscas, como exposição à carga gravitacional (G) ou imposição de altas velocidades, estimulando excessivamente o aparelho vestibular.

Salmito (2018), explica que os enjoos sentidos são resultado da incompatibilidade de percepção dos movimentos entre os olhos e o labirinto, uma das partes do ouvido que detecta os movimentos do corpo. Essas informações não compatíveis são descritas quando o labirinto percebe o movimento, mas os olhos indicam que o corpo está parado. Por exemplo, durante um tremor de terra, a visão de uma pessoa percebe a parede imóvel, enquanto o chão, embaixo de seus pés, está tremendo, indo ao encontro do que Herdman (2000) explana, dizendo que a

cinetose consiste na confusão entre uma informação sensorial real e uma prevista, ou seja, a diferença dos que os olhos estão vendo e o que o labirinto está captando.

Mantello (2013) descreve a cinetose como um desequilíbrio corporal em conjunto com uma intolerância ao movimento, estando presente durante a locomoção nos mais diversos meios de transporte, como navios, carros e aviões. É possível complementar essa informação dizendo que dentro de um carro, por exemplo, os passageiros estão mais sujeitos a sofrerem os resultados, pois estão com sua atenção voltada para situações e atividades no interior do veículo, como algum aparelho eletrônico, o que traz uma sensação de percepção fixa. Já o motorista, por estar com o foco expandido para o que ocorre do lado de fora, tem a percepção do movimento, diminuindo a divergência de informações que chegam ao cérebro.

1.2.1 Aerocinetose

Basicamente, a aerocinetose é uma variação da cinetose que ocorre em veículos aéreos, tendo maior incidência em pessoas idosas e do sexo feminino (TEMPORAL, 1995). Schmäl (2013) explica que é uma reação fisiológica que ocorre universalmente devido à percepção de movimento não usual, incomum, trazendo estranhamento ao organismo, podendo ocorrer como resposta à exposição à atividade aérea.

Em estudo complementar, Shupak e Gordon (2006) afirmam que a patogênese dessa reação não é totalmente compreendida, mas que a explicação mais aceita e mais coerente é a do conflito sensorial do Aparelho Vestibular.

O organismo do ser humano e seus sentidos desenvolveram-se baseados nas condições de vida no ambiente terrestre. Então, o ambiente aéreo representa uma espécie de agravante para as sensações desagradáveis que envolvem as pessoas afetadas (RUSSOMANO; CASTRO, 2012).

Temporal (1995) explica que a aerocinetose muitas vezes é citada como a doença da altitude e concorda que, no sentido geral, existe essa relação pelo fato da ausência do solo firme aumentar a amplitude dos possíveis movimentos. É trazida também a informação de que no passado, quando a medicina aeroespacial não era tão desenvolvida, o termo “doença do ar” era identificado como um tipo de vertigem e usado como diagnóstico para a maioria dos sintomas que os pilotos não estavam

acostumados a sentir. Em seus estudos, corrobora a informação de que os sintomas surgem a partir de uma discrepância de percepções entre o sistema ocular e o sistema vestibular. Portanto, é necessário que haja mais de uma informação sensorial e que elas sejam diferentes entre si. Por mais que os sistemas façam a transmissão de informações equivocadas ao cérebro, se elas coincidirem, não haverá o surgimento dos sintomas.

1.2.2 Aparelho vestibular

Tavares, Santos e Knobel (2008) afirmam que o sistema vestibular é o responsável pelo surgimento dos sintomas da cinetose, devido ao conflito sensorial entre ele e a visão, partes do corpo responsáveis pelo equilíbrio e orientação.

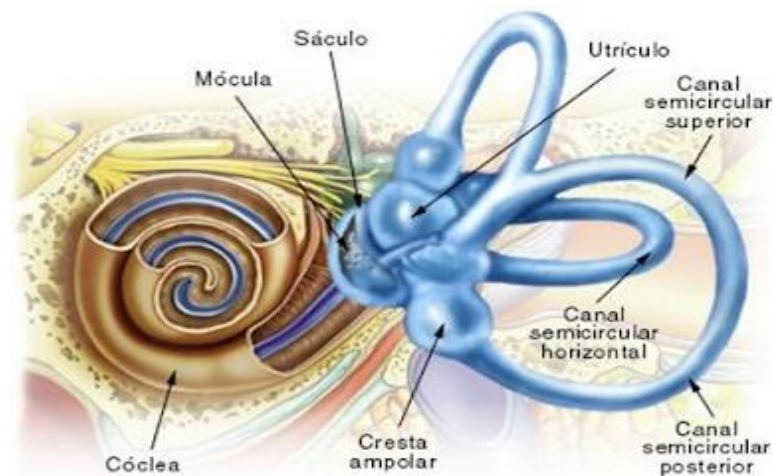
Definido como conjunto das partes do corpo responsáveis pela caracterização dos movimentos e definição do equilíbrio, tem como funções: transformar em sinais biológicos todas as forças geradas pelas acelerações da gravidade e da cabeça, informar ao sistema nervoso a posição da cabeça e sua velocidade em relação ao meio e estabilizar cabeça, corpo e olhos através de reflexos (QUEIROZ, 2005). É caracterizado por informar o sentido das acelerações angulares que incidem sobre o corpo, sendo que todas as informações absorvidas por ele são enviadas para o Sistema Nervoso Central, onde são analisadas e processadas (TAVARES; SANTOS; KNOBEL, 2008).

O sistema é formado basicamente pelos canais semicirculares, sáculo e utrículo. (FIGURA 1). O utrículo dispõe-se horizontalmente, enquanto o sáculo verticalmente, ambos possuindo uma região sensorial chamada mácula, local coberto de cílios onde são fixados os otólitos (cristais de carbonato de cálcio). A ação dessa região baseia-se na inclinação dos milhares de cílios que ocorre quando há a ação da força gravitacional ou qualquer outra aceleração a que o corpo esteja submetido. Por exemplo, quando alguém começa um deslocamento para frente, os cílios são deslocados para trás, devido à inércia dos otócitos, causando uma espécie de desequilíbrio controlado nessa direção, fazendo essa pessoa se deslocar para frente. Dessa forma, é possível determinar a posição da cabeça em relação às forças que atuam linearmente sobre ela (JANUÁRIO; AMARAL, 2010).

Os canais semicirculares são dutos por onde ocorre a movimentação do líquido chamado endolinfa, responsável por movimentar os cílios, dispondo-se em três

orientações diferentes (anterior, posterior e lateral) verticais entre si. Agem com a formação de três padrões básicos de impulsos que são enviados ao cérebro, baseados no movimento dos cílios das ampolas dos canais: quando a cabeça é movimentada para a direita, os cílios movem-se para a esquerda; quando a cabeça é movimentada para a esquerda, os cílios movem-se para a direita; quando a cabeça fica parada, o padrão informa a estagnação (JANUÁRIO; AMARAL, 2010).

Figura 1 – Estruturas ligadas ao Sistema Vestibular



Fonte: Januário; Amaral (2010)

1.2.3 Sintomas da aerocinetose

Os sintomas da Aerocinetose são bastante variados, havendo uma divisão em dois tipos: subjetivos e objetivos. Os subjetivos definem aqueles que indicam a possibilidade do passageiro estar num quadro de sensações ruins devido ao movimento e que envolvem aspectos emocionais, como o nível de ansiedade e nervosismo. Nesse tipo, o primeiro indício a surgir é uma disfunção gastrointestinal, já que esse sistema do corpo é um dos mais primitivos e, geralmente, é um dos primeiros a reagir a distúrbios da parte emocional. Essa disfunção traz náuseas que tornam comum a pele em estado úmido e que, com grande frequência, evoluem até chegar a vômitos, que trazem alívio por um curto período. Conforme essa situação avança, podem surgir indícios de aumento de tensão emocional e muscular, sendo a última a principal responsável pela grande prostração que toma conta do corpo quando as tensões são substituídas por uma sensação de maior relaxamento. Todos esses fatores em conjunto levam a um estado somático desagradável e generalizado. Em

relação aos sintomas objetivos, os sinais precedentes são a palidez e a fria sudorese, percebidas principalmente no rosto. Quando houver essas características, provavelmente ocorrerá uma evolução a vômitos e fraqueza muscular. Além disso, surge a predominância de uma aparência de enfermidade, há o aumento da pressão sanguínea e do ritmo dos batimentos cardíacos, sinais que voltam ao normal algum tempo após a crise (TEMPORAL, 1995).

1.2.4 Influência da alimentação

A alimentação tem grande interferência sobre a qualidade de vida e que é grande adepta do ser humano para a conservação do seu bem-estar. No entanto, da mesma forma, ela pode colaborar negativamente com a atividade aérea por meio de alguns tipos de alimentos, majoritariamente aqueles ricos em gorduras, tais como, frituras em geral, carnes gordurosas, produtos lácteos, condimentos industrializados, e os determinantes por grande produção de gases, ovos, refrigerantes e até alguns tipos de vegetais, como couve-flor, brócolis e repolho. Na perspectiva sintomática, o corpo pode contrastar-se à ingestão de alimentos gordurosos acarretando a ocorrência de náuseas, dores de estômago e de cabeça, dentre outros, tornando-se uma espécie de tentativa de atentar que os órgãos podem estar sobrecarregados por motivo dos processos envolvidos. E os produtores de grandes quantidades de gases podem levar à sensação de inchaço e desconforto abdominal (MAHAM; ESCOTT-STUMP, 1998).

As gorduras trazem maior dificuldade ao organismo em fazer sua digestão e absorção devido à sua composição química, ou seja, os elementos carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O). Existem algumas variações na composição das gorduras e de suas estruturas, relacionadas principalmente com a quantidade de átomos de cada componente citado anteriormente. As gorduras com estruturas mais curtas apresentam de quatro a seis carbonos e quanto mais curtas, mais próximas da forma líquida são encontradas. As que apresentam estruturas mais longas apresentam mais de doze carbonos e quanto mais longas, mais próximas da forma sólida são encontradas. Os lipídios apresentam funções importantes no organismo, algumas elencadas a seguir. Há o fornecimento de alto valor energético ao corpo, na proporção de nove quilocalorias (9 kcal) para um grama (1g) de lipídio; certos tipos de ácidos graxos (substâncias usadas pelas células como uma das principais fontes de

energia) fornecidos pelos lipídios são essenciais para a proteção das células e diminuição dos níveis de colesterol; as gorduras protegem alguns órgãos vitais ao envolvê-los em uma camada, da mesma forma que fazem com fibras nervosas (GALISA; ESPERANÇA; SÁ, 2008).

Como citado anteriormente, a digestão de gorduras é mais complexa, pois demanda mais esforço do sistema digestivo quando comparada com a digestão de outros nutrientes. O primeiro ponto que contribui para isso é o fato da digestão das gorduras não se iniciar na boca, pois nela apenas ocorre a mastigação e insalivação, responsáveis pela divisão em pequenos pedaços e pela umidificação deles para que se encaminhem ao estômago. Já no caso dos carboidratos, na boca já se iniciam as reações digestivas através da amilase salivar, responsável pela quebra do amido e transformação em dextrina e maltose. Após serem preparadas, as gorduras seguem ao estômago e lá apenas algumas delas passam pelo processo da lipase gástrica, ou seja, a liberação de enzimas específicas para a quebra dos lipídios e transformação em outras substâncias, como ácidos graxos. Essas são as que já foram emulsionadas, ou seja, transformadas em porções menores, gotículas importantes para aumentar a superfície de contato com os sucos digestivos. As gorduras ainda não emulsionadas passam por esse processo ao entrarem em contato com a bile, produzida no fígado, e após isso, sofrem a mesma transformação em outras substâncias. No caso dos carboidratos, o processo que acontece é o mesmo que começou na boca, apenas em menor proporção. Seguindo o processo, os componentes das gorduras emulsionadas geram triglicerídeos e são levados ao fígado e utilizados pelo organismo. Finalmente, uma parte é usada como energia e a outra é armazenada no corpo. Em relação aos carboidratos, o processo digestivo ocorre de maneira predominante no intestino delgado, onde há a síntese de diversas substâncias, até que os carboidratos sejam absorvidos na forma de monossacarídeos (compostos de carbono), levados ao fígado e modificados até virarem glicose. Apesar de aparentemente não haver diferença entre os dois tipos de digestão apresentados, pode-se citar um dos principais fatos que tornam o processo das gorduras mais lento, ou seja, sua composição, como dito anteriormente. É necessário que haja a quebra de estruturas e cadeias de carbono que, muitas vezes, são grandes e exigem mais esforço do organismo se houver uma comparação em relação à síntese das

substâncias dos carboidratos, como açúcares de estrutura mais simples (GALISA; ESPERANÇA; SÁ, 2008).

Os alimentos que produzem grande quantidade de gases intestinais constituem outro grupo prejudicial a quem realiza atividade aérea. A presença desses gases no corpo é um aspecto natural, então o que passa a ser prejudicial é o que pode ser chamado de flatulência, ou seja, o excesso deles. Vale ressaltar que a pressão atmosférica diminui com a altitude e isso faz com que os gases sofram expansão, causando alterações ainda maiores no corpo (MAHAM; ESCOTT-STUMP, 1998).

Os gases são gerados no intestino e no estômago após a ação de colônias de bactérias que fermentam carboidratos, abrangendo hidrogênio, gás carbônico, dentre outros. A produção excessiva de gás intestinal é causada por diversos fatores, majoritariamente ligados aos tipos de alimentos. Os alimentos gordurosos são os principais agravantes para a flatulência, pois fazem a movimentação dos gases ficar mais lenta dentro do intestino, fazendo com que eles fiquem mais tempo no interior no corpo e atrasando a excreção. Como consequência dessa permanência além do tempo ideal no corpo, as colônias de bactérias podem começar a gerar uma quantidade ainda maior de gases, agravando ainda mais a situação. Para evitar que haja flatulência, o indicado é evitar os tipos de alimento que possam acelerar o processo de criação gasosa, como os muito ricos em fibras. Além disso, um dos açúcares mais facilmente encontrados em bebidas como sucos de frutas, ou seja, a frutose, também se caracteriza como um dos principais agentes. Em exemplos mais concretos, o ideal é não consumir feijão, repolho, refrigerantes, alimentos gordurosos, dentre muitos outros. Quando em voo, para aliviar os sintomas da aerocolia (desconforto causado devido ao acúmulo dos gases no intestino), é indicado que haja a liberação dos gases (MAHAM; ESCOTT-STUMP, 1998).

A alimentação, como uma das necessidades básicas do homem, carrega consigo uma série de fatores, como o processo de digestão, e pode influenciar diretamente na atividade aérea. Mais especificamente, os sintomas como náuseas, desconfortos gástricos e abdominais podem ter sua intensidade amplificada.

1.2.5 Formas de tratamento

Da mesma forma que a aerocinetose apresenta diversas explicações e fatores que contribuem para acentuar os sintomas, há numerosas formas de tratamento.

Basicamente, essas formas podem ser divididas em dois grupos, ou seja, os recursos farmacológicos e os não farmacológicos.

Para os aviadores, deve ser priorizado o uso dos recursos não farmacológicos. Isso pode ser explicado pelo fato da maioria dos medicamentos receitados para esses tipos de casos trazerem efeitos colaterais ligados à sonolência e possível comprometimento de algumas funções do organismo, como diminuição temporária da capacidade visual. Obviamente, essas reações podem ser prejudiciais para um voo. Como exemplo do primeiro grupo, pode ser citado o farmacológico Meclim® (dicloridrato de meclozina). Sua bula descreve como principal função a prevenção e o tratamento da cinetose por ser um medicamento antiemético (que previne náuseas e vômitos) e antivertiginoso. Após o uso, há a rápida absorção pelo organismo, então deve ser muito bem observado o momento em que o piloto irá ingerir a dose para que não seja prejudicado durante a missão. Como citado anteriormente, as principais reações adversas estão ligadas à sonolência e, em menor frequência, visão embaçada e cansaço visual (TEMPORAL, 1995).

No que se refere ao grupo dos não farmacológicos, Temporal (1995) lista os métodos de dessensibilização/habituação sensorial como essenciais métodos de profilaxia. Essas técnicas são indispensáveis no entendimento de que a multiplicidade da população apresenta os sintomas da aerocinetose amortecidos ao exibir incessantemente o sistema vestibular, a visão e outros sistemas do corpo responsáveis pelo equilíbrio e pela orientação espacial a estímulos contínuos de movimentos.

Rogatto et al. (2010) citam o aumento da interação entre as informações da visão e do sistema vestibular durante as movimentações e o consequente aumento da resistência de cada indivíduo. Como guia da reabilitação vestibular, existe o Protocolo de Cawthorne e Cooksey, criado na década de 1940 por esses dois especialistas (FIGURA 2). Esse protocolo traz uma série de exercícios a serem realizados pelos pacientes, havendo uma grande variedade de opções. Como exemplo, há as atividades mais simples, aquelas que envolvem a combinação do movimento dos olhos em diversas direções. Vale destacar que a seção aeromédica da AFA indica aos cadetes esse protocolo e disponibiliza uma lista com os exercícios aconselháveis.

Figura 2 – Exercícios do Protocolo de Cawthorne e Cooksey

MOVIMENTOS DE OLHOS E CABEÇA NA POSIÇÃO SENTADA	
1.	Olhar para cima e para baixo
2.	Olhar para a direita e para a esquerda
3.	Aproximar e afastar o dedo, olhando para ele (lentamente e depois rapidamente)
4.	Mover a cabeça em flexão e extensão com os olhos abertos (lentamente e depois rapidamente)
5.	Mover a cabeça para a direita e para esquerda com os olhos (lentamente e depois rapidamente)
6.	Repetir os exercícios 4 e 5 com os olhos fechados
MOVIMENTOS DE CABEÇA E CORPO NA POSIÇÃO SENTADA	
1.	Colocar um objeto no chão e apanhá-lo realizando o movimento de flexão e extensão do tronco (olhar para o objeto o tempo todo)
2.	Flexionar o tronco e passar um objeto pela frente e por trás dos joelhos
EXERCÍCIOS NA POSIÇÃO ORTOSTÁTICA	
1.	Sentar e levantar para a posição ortostática com os olhos abertos
2.	Repetir o exercício 1 com os olhos fechados
3.	Repetir o exercício 1 fazendo, porém uma volta para a direita na posição ortostática
4.	Repetir o exercício 1 fazendo, porém, uma volta para a esquerda na posição ortostática
ATIVIDADE PARA MELHORAR O EQUILÍBRIO	
1.	Caminhar fazendo rotação cervical para a direita e para a esquerda
2.	Na posição ortostática fazer voltas repentinas de 90° com o corpo (com os olhos abertos e, depois, com os olhos fechados)
3.	Subir e descer escadas (usar o corrimão, se necessário)
4.	Na posição ortostática, ficar em um pé (com o pé direito e, depois, com o pé esquerdo), com os olhos abertos e, depois com os olhos fechados
5.	Ficar na posição ortostática sobre uma superfície macia
6.	Caminhar sobre uma superfície macia
7.	Andar pé-ante-pé com os olhos abertos e, depois, com os olhos fechados
8.	Repetir o exercício 4 em uma superfície macia.

Fonte: Rogatto et al. (2010)

Como outra maneira de prevenção/tratamento, a natação também pode ser uma boa aliada. É seguida, basicamente, a mesma lógica do protocolo citado

anteriormente, porém há um fator que potencializa as atividades: a falta de uma superfície fixa abaixo dos pés. Com esse fato, o cérebro deve buscar o equilíbrio e a estabilidade no plano horizontal também, aumentando a capacidade do sistema vestibular em lidar com situações de movimentação em mais de um plano. Como opções, há também o uso de cama elástica e tatames, trazendo como base os mesmos tipos de exercícios, ou seja, aqueles que estimulem o organismo do indivíduo a desenvolver maior resistência aos diversos movimentos impressos ao corpo durante o voo.

1.2 Aeronaves de Instrução da Academia Da Força Aérea (AFA)

Na AFA são manuseadas dois modelos de aeronaves de instrução aérea. No segundo ano são usufruídas as aeronaves T-25 (FIGURA 3), e no quarto ano as aeronaves T-27 (FIGURA 4).

Figura 3 – Aeronave T-25 Universal Texas®.



Fonte: Brasil (2012)

A aeronave T-25 Universal é aproveitada para a instrução básica, pois possibilita que o instrutor continue sentado ao lado do cadete, o que na fase preliminar é recomendável. Outra justificativa de ser o T-25 manuseado para a instrução do segundo ano é sua simplicidade de comando quando contraposto com o T-27. A velocidade máxima atingida é de 275 km/h, visto que a força gravitacional obtida por essa aeronave também é menor (BRASIL, 2012).

A aeronave EMB 312 T-27 é um turbo hélice que inovou o mercado no início da década de oitenta, ao introduzir, entre outras novidades, assentos ejetáveis Martin Baker BR8LC® (MANUAL EMB, 1984).

A força Gz+ máxima atingida pela aeronave EMB 312 T-27 é de 6Gz (positivo) e 3Gz (negativo) em situação de voo invertido, sendo que neste último caso a

aeronave pode permanecer de dorso em um tempo máximo de 30 segundos (MANUAL EMB,1984).

Figura 4 – Aeronave EMB 312 T-27®



Fonte: Brasil (2012)

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Propor uma das formas de tratamento da Aerocinetose em Cadetes Aviadores da Academia da Força Aérea através de exercícios físicos específicos.

2.2 Objetivos específicos

Quantificar através de questionário a prevalência de Aerocinetose em voo entre Cadetes Aviadores do 2º Esquadrão de 2019.

Criar um manual de treinamento físico para o tratamento da Aerocinetose entre cadetes da AFA

Desenvolver um protocolo de treinamento físico específico para cadetes aviadores com sintomas de Aerocinetose.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Comitê de ética

As considerações éticas foram fundamentadas para fins científicos, com decência da identidade dos cadetes, livre de coibição ou conflito de interesses da instituição ou de indivíduos envolvidos no projeto. As coletas cumpriram os protocolos técnicos de segurança. Os voluntários foram antecipadamente informados e a mensuração da PCI foi examinada sob expresse consentimento em formulário específico (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE), de acordo com a resolução 196/96 da CEP. Número do Parecer: 1.015.756 Data da Relatoria: 14/04/2019, CAAE: 40667114.7.0000.5504 (ANEXO A). O questionário foi estruturado pela pesquisadora, fundamentado no questionário de Bezerra (2014), formulário usado para mensuração de suscetibilidade dos indivíduos à doença de movimento.

3.2 Local de realização

O trabalho foi realizado na Academia da Força Aérea Brasileira de Pirassununga com a devida autorização de sua realização pelo Comandante desta Academia.

Os treinamentos físicos foram realizados no tatame do Ginásio de Esportes da Seção de Educação Física da Academia da Força Aérea, em Pirassununga-SP.

3.3 Grupo treinamento

Dos 140 cadetes, foram selecionados 46 cadetes aviadores do sexo masculino do 2º ano de formação de 2019, com sintomatologia de aerocinetose, distribuídos de forma randômica por sorteio.

3.4 Critério de seleção

3.4.1 Critérios de inclusão

- ✓ Para este estudo foram selecionados 100% da amostra de cadetes aviadores do sexo masculino do 2º Esquadrão de 2019.
- ✓ Aptos a este estudo os aviadores que foram aprovados no Teste de Avaliação do Condicionamento Físico (TACF) regulamentado através da Norma Sistêmica do Comando da Aeronáutica (NSCA) 54-1 (2004) (BRASIL, 2019), realizado a cada semestre na AFA.
- ✓ Aptos a este estudo os aviadores que realizaram exame anual no Centro de Medicina Aeroespacial (CEMAL), Organização de Saúde da Aeronáutica (OSA), designada pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), através de convênio com o Comando da Aeronáutica (COMAER), e obtiveram o Certificado de Capacidade Física (CCF) nas inspeções.
- ✓ Aptos a este estudo os Cadetes aprovados na avaliação médica periódica de aeronavegantes estabelecida através das - Instruções Técnicas das Inspeções de Saúde da Aeronáutica. ICA 160.1 do Comando da Aeronáutica, realizado a cada semestre na FAB - Força Aérea Brasileira (BRASIL, 2019).

3.4.2 Critérios de exclusão

- ✓ Foram excluídos dessa pesquisa cadetes que não apresentaram sintomatologia de aerocinetose.
- ✓ Inaptos a participar deste estudo os Cadetes militares que foram reprovados, em quaisquer dos laudos referentes ao Teste de Avaliação do Condicionamento e avaliação médica, de acordo com as Instruções Técnicas das Inspeções de Saúde da Aeronáutica.

3.5 Fases do estudo

3.5.1 Fase de quantificação de Cadetes com sintomas da aerocinetose

No segundo trimestre de 2019, 140 cadetes aviadores do 2º esquadrão, responderam a um questionário semiestruturado, com 12 perguntas (BEZERRA et al., 2014). (APÊNDICE 1).

O questionário foi aplicado em sala de aula da Divisão de Ensino antes e após as 16 sessões de treinamento.

3.5.2 Fase Treinamento

Os Cadetes integrantes desta pesquisa receberam instruções técnicas especializadas sobre o treinamento (TABELA 1). Todos os treinamentos foram supervisionados, sendo assim definido:

Tabela 1 – Protocolo de Treinamento

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
SEMANAS	8
SESSÕES DE TREINO	16
DURAÇÃO DO TREINAMENTO	30 MINUTOS
FREQUÊNCIA SEMANAL	2X POR SEMANA
QUANTIDADE DE EXERCÍCIOS	4
NÚMERO DE REPETIÇÕES	3

Fonte: O Autor.

3.5.2.1 Exercícios selecionados

Os exercícios propostos foram de fácil execução que estimulam o sistema vestibular. (TABELA 2).

Tabela 2 – Sequência de Exercícios

NUMÉRO DO EXERCÍCIO	DESCRIÇÃO
EXERCÍCIO 1	ROLAMENTO PARA FRENTE
EXERCÍCIO 2	ROLAMENTO PARA TRÁS
EXERCÍCIO 3	RODA
EXERCÍCIO 4	ROLAMENTO GRUPADO

Fonte: PTL de Ginástica Artística (2012)

3.5.2.2 Exercício de rolamento para frente

Partindo da posição de pé com pernas unidas, flexionar os joelhos, apoiar as mãos espalmadas no solo à frente do corpo, mãos à largura dos ombros, cotovelos flexionados, dedos voltados para frente, flexionar a cabeça à frente, encostando o queixo no peito e, impulsionando o corpo com as pernas, rolar para frente sobre as costas em posição grupada, mantendo os joelhos unidos e pés em flexão plantar ao saírem do solo. Ao completar 360 graus de rotação ao redor do eixo transversal do corpo, em deslocamento para frente no plano sagital, finalizar o movimento em apoio sobre os pés, elevando-se a posição de pé (ortostática), com elevação os braços em extensão, e assumindo a postura estendida, conforme FIGURA 5.

Figura 5 – Exercício de rolamento para frente



Fonte: PTL de Ginástica Artística (2012)

3.5.2.3 Exercício de rolamento para trás

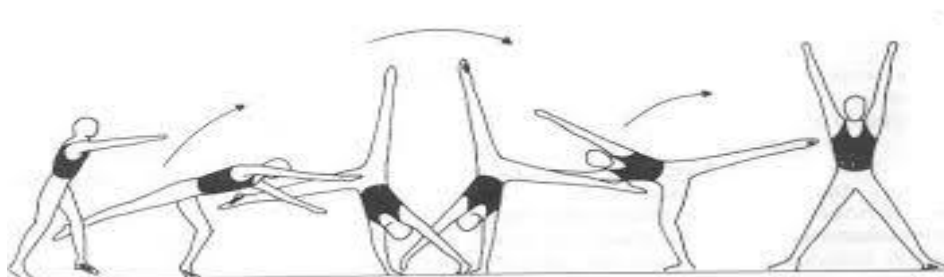
Partindo da posição pernas unidas, flexionar os joelhos, deixar as mãos espalmadas próximo as orelhas, mãos à largura dos ombros, cotovelos flexionados, flexionar a cabeça à frente, encostando o queixo no peito e, impulsionando o corpo com as pernas, rolar para trás sobre as costas em posição grupada, mantendo os joelhos unidos e pés em flexão plantar ao saírem do solo. Ao completar 360 graus de rotação ao redor do eixo transversal do corpo, em deslocamento para trás no plano sagital, finalizar o movimento em apoio sobre os pés, elevando-se à posição de pé (ortostática), com elevação os braços em extensão, e assumindo a postura estendida, conforme FIGURA 6.

Figura 6 – Exercício de rolamento para trás

Fonte: PTL de Ginástica Artística (2012)

3.5.2.4 Exercício de Roda

O aluno iniciará o movimento com os braços em elevação superior no prolongamento do tronco e pernas e pernas agrupadas na posição vertical, em seguida fará a posição de afundo da perna de impulsão. Apoiará alternadamente as mãos no solo, lançando a perna de impulsão para cima, mantendo os pés afastados e alinhamento dos segmentos corporais na posição invertida com extensão dos membros superiores e inferiores, e olhar dirigido às mãos. Após, apoiará a perna de impulsão no solo, retirando as mãos alternadamente, retornando à posição vertical, lateralmente com as pernas afastadas, conforme FIGURA 7.

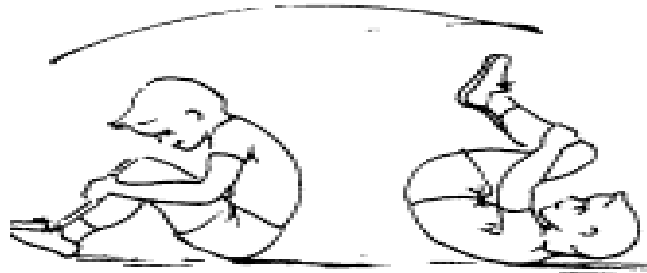
Figura 7 – Exercício de Roda

Fonte: PTL de Ginástica Artística (2012)

3.5.2.5 Exercício de rolamento grupado

Sentar-se na borda de um colchão, com as pernas flexionadas, abraçando-as com os dois braços. Mantendo as costas arredondadas, deixar-se cair para trás, mantendo a postura descrita anteriormente, e balançar sobre as costas, tal e qual um “mata-borrão”. Após sucessivos balanços, sentar-se novamente de forma contínua, conforme FIGURA 8.

Figura 8 – Exercício de rolamento grupado



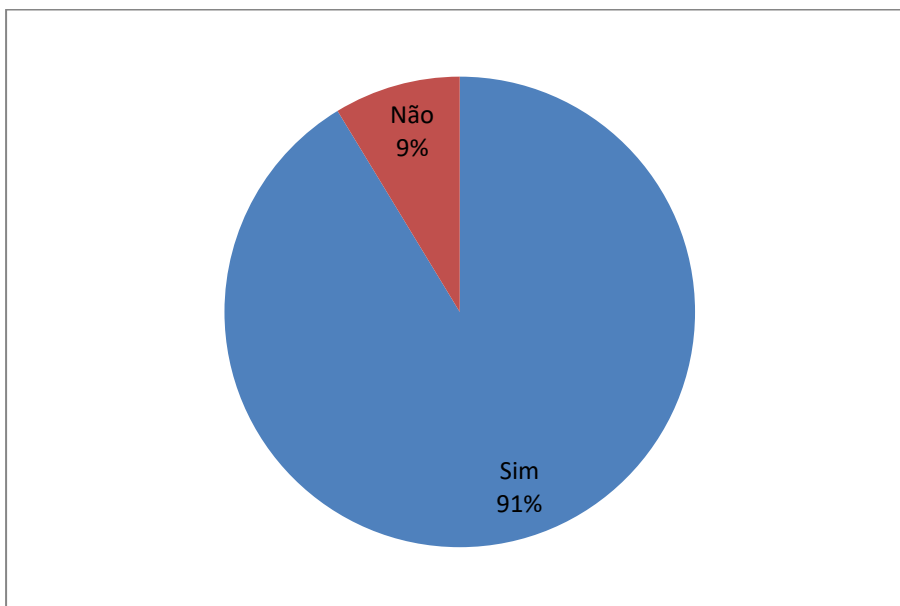
Fonte: PTL de Ginástica Artística (2012)

4 RESULTADOS

Para essa análise, foi aplicado um questionário (APÊNDICE 1), tratando das principais informações envolvendo a síndrome do voo e os aspectos do voo propriamente dito.

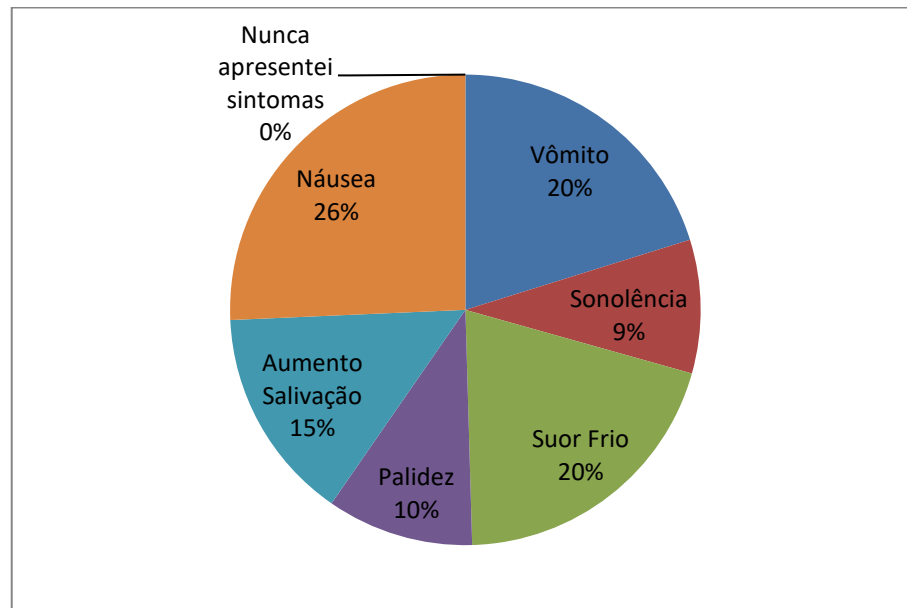
Sobre o conhecimento da Aerocinetose, 91% dos cadetes disseram ter conhecimento e 9% disseram desconhecer a sintomatologia.

Gráfico 1 – Percentual de cadetes que tem conhecimento sobre a sintomatologia de aerocinetose



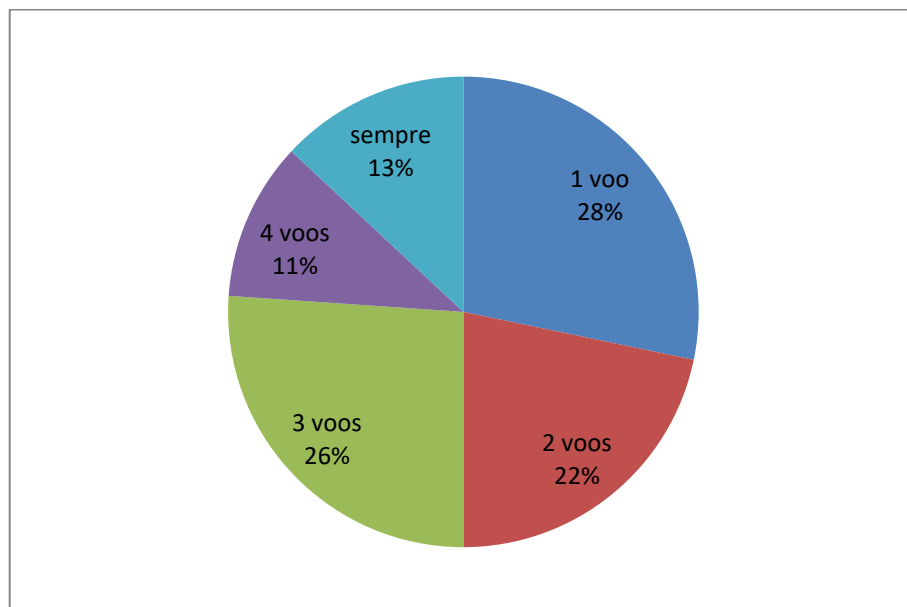
Fonte: O Autor.

Em relação aos principais sintomas apresentados, náuseas, vômito e suor frio aparecem com a maior porcentagem, 26%, 20% e 20%, respectivamente. Isso ocorre pelo fato desses serem os primeiros sinais a surgirem em um indivíduo que sofre com o mal do movimento. Com 15%, fica o aumento da salivação, seguido de 10% com sintomas de palidez e 9% com sonolência.

Gráfico 2 – Principais sintomas apresentados

Fonte: O Autor.

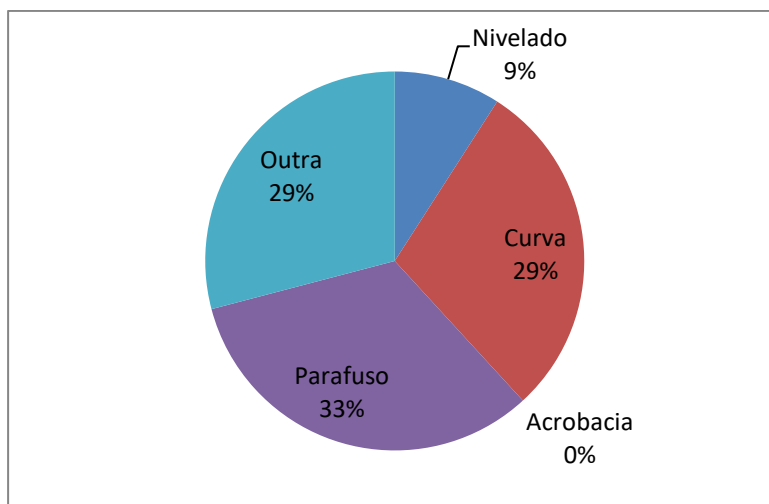
Ao complementar a pergunta anterior questionando em quantos voos os sintomas são ocorrem, 28% apresentaram algum tipo de sintoma durante uma instrução de voo, seguido de 26% que apresentaram sintomas em 3 voos, 22% apresentaram sintomas em 2 voos, 13% sempre apresentaram sintomas e 11% apresentaram em 4 voos.

Gráfico 3 – Número de voos apresentados com sintomatologia de aerocinetose

Fonte: O Autor.

Quando perguntado sobre em qual manobra mais apareceram os sintomas da aerocinetose, pode-se perceber que a fase do voo que registrou maior incidência de sintomas foi à manobra parafuso, com 33%, seguido pela curva e outras com 29%, o voo nivelado, ficou com 9%.

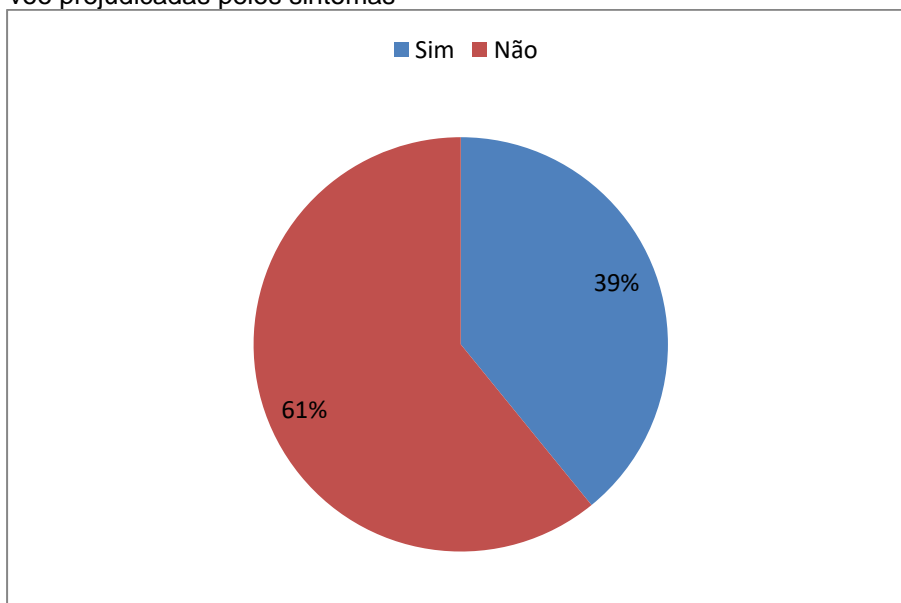
Gráfico 4 – Fases de voo com maior prevalência de sintomas



Fonte: O Autor.

De acordo com a pergunta cinco, que questiona se em alguns dos voos, os sintomas podem atrapalhar a sua performance do piloto, 61% responderam que os sintomas da cinetose atrapalharam sua performance, e 39% disseram que não foram prejudicados pelos sintomas.

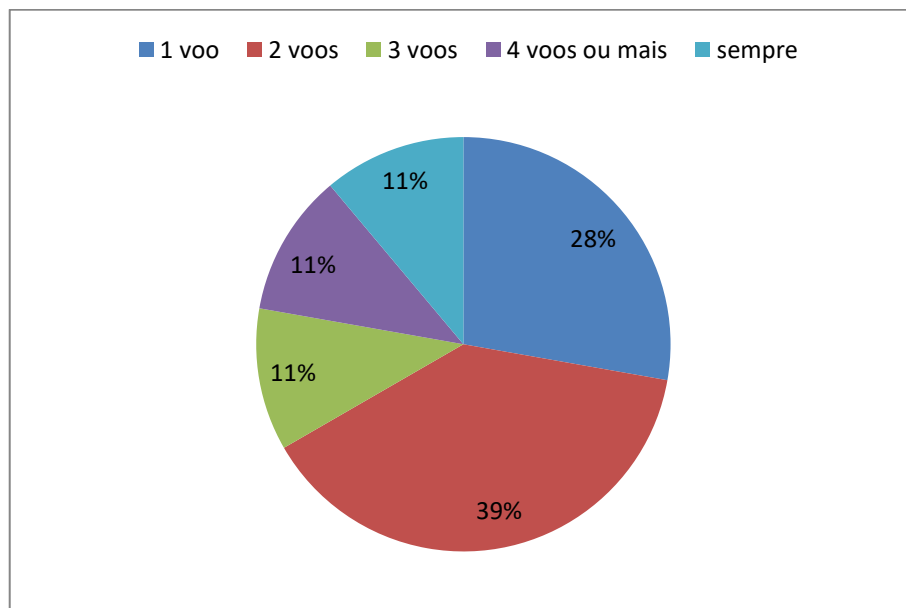
Gráfico 5 – Percentual de cadetes que tiveram ou não suas performances de voo prejudicadas pelos sintomas



Fonte: O Autor.

Dos 39% dos entrevistados que responderam terem tido a performance prejudicada pelos sintomas da aerocinetose, todos relataram os sintomas com 2 voos, 28% com 1 voo, e 11% responderam terem sido prejudicados em 3 voos, 4 voos ou mais e sempre.

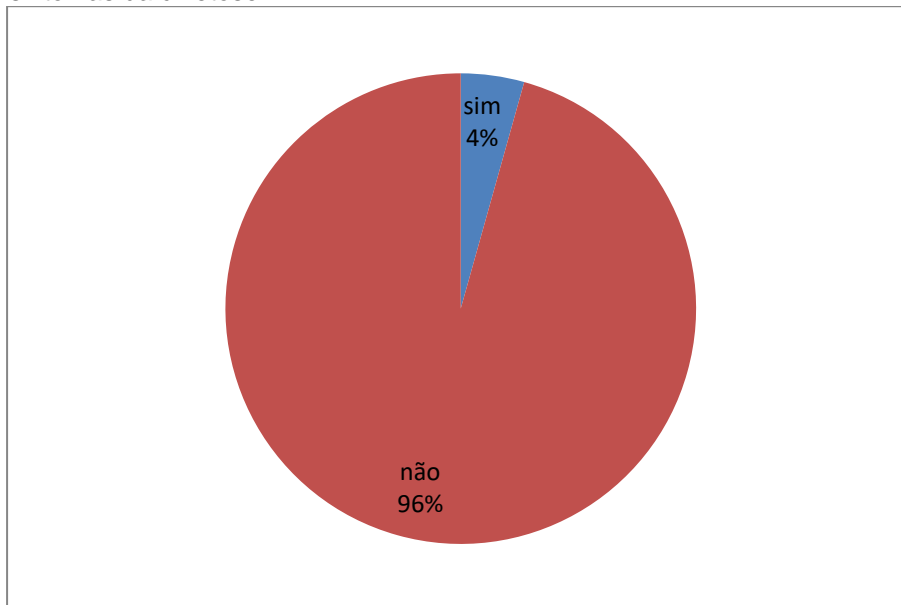
Gráfico 6 – Número de voos prejudicados pelos sintomas de aerocinetose



Fonte: O Autor.

Quando perguntados se algum voo foi abortado pelo fato de não conseguir prosseguir na missão, mesmo que os resultados mostrem que os sintomas da aerocinetose atrapalham os pilotos, somente 4% tiveram o voo abortado por não conseguir prosseguir com a missão, enquanto 96% prosseguiram com a missão.

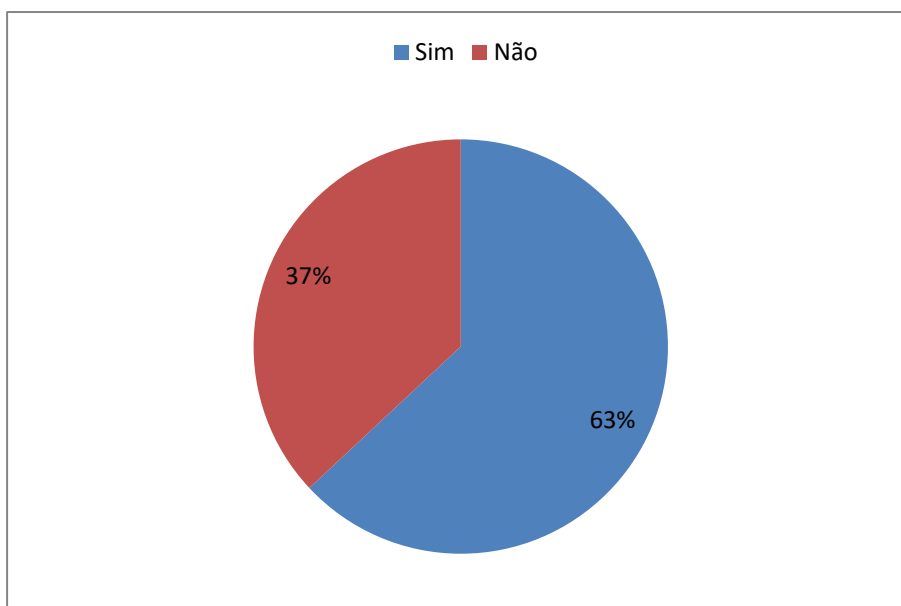
Gráfico 7 – Número de pilotos que abortaram sua missão devido aos sintomas da cinetose



Fonte: O Autor.

Sobre a procura por assistência médica após a crise de cinetose, mesmo sendo uma síndrome preocupante para a segurança de voo, dos 46 cadetes selecionados, somente 63% procuraram assistência médica após a crise de aerocinetose, enquanto 37%, optaram por não procurar assistência médica ou então preferiram realizar tratamento por conta própria.

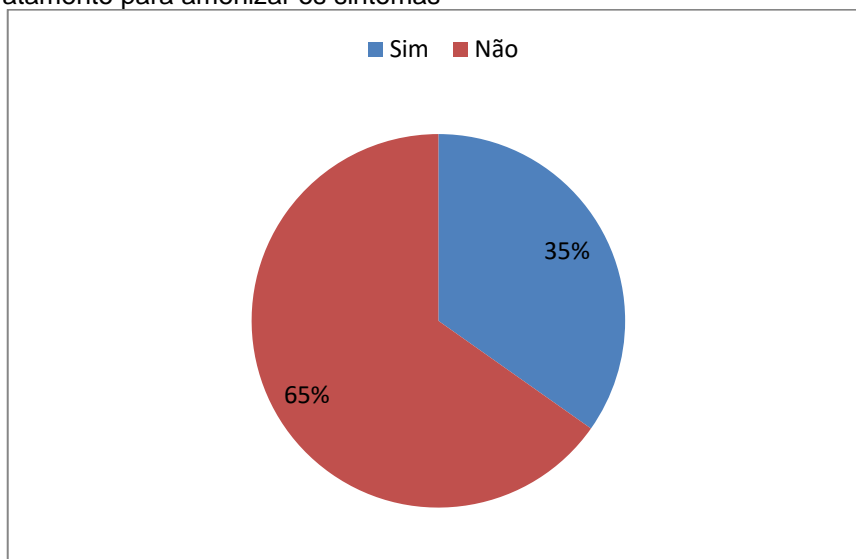
Gráfico 8 – Procura por assistência médica após a crise de cinetose



Fonte: O Autor.

Quando perguntado sobre o tratamento da sintomatologia da cinetose, 35% responderam estarem fazendo algum tipo de tratamento, e 65% responderam que não estavam fazendo nenhum tipo de tratamento.

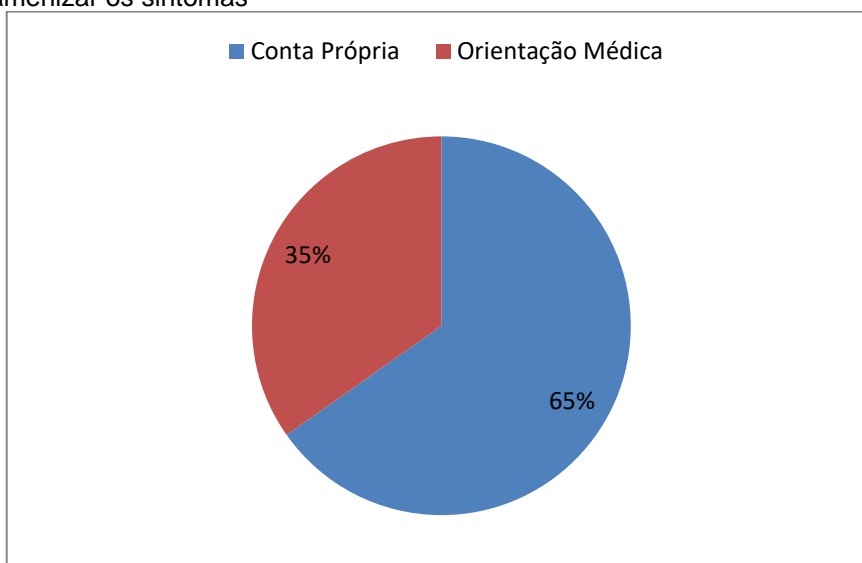
Gráfico 9 – Percentual de cadetes que estão ou não fazendo algum tratamento para amenizar os sintomas



Fonte: O Autor.

Na busca por tratamento para compreender e amenizar os sintomas da aerocinetose, apenas 35% buscaram auxílio médico, enquanto que 65% dos participantes afirmaram não ter procurado ajuda especializada

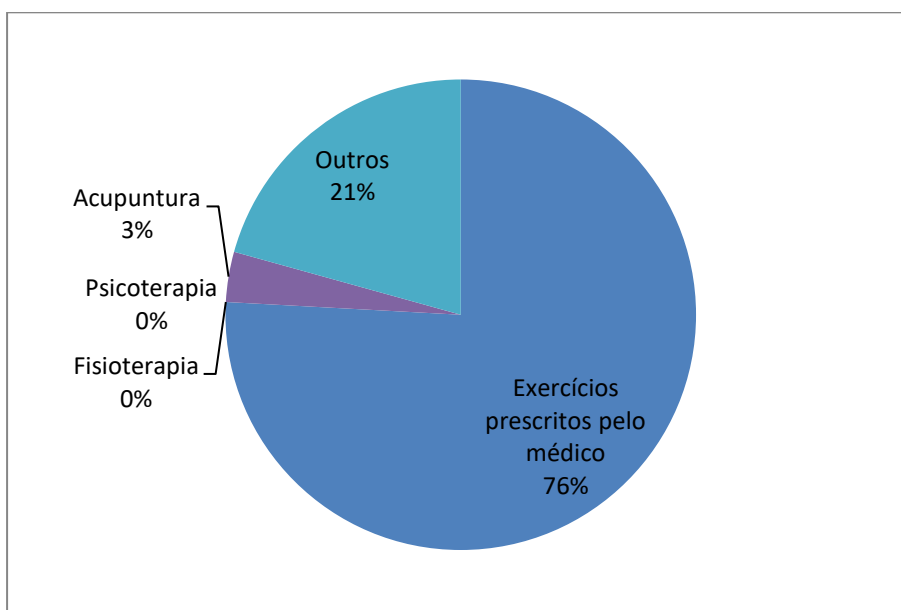
Gráfico 10 – Percentual de cadetes que buscaram ajuda especializada para amenizar os sintomas



Fonte: O Autor.

Para a décima primeira questão, foram apresentadas algumas opções de medidas usadas para amenizar os sintomas durante o voo. Dos participantes, 76% relataram terem feito exercícios prescritos pelo médico, 21% relataram terem procurado outras formas de tratamento, 3% procuraram ajuda através da acupuntura e não houve procura por fisioterapia ou psicoterapia.

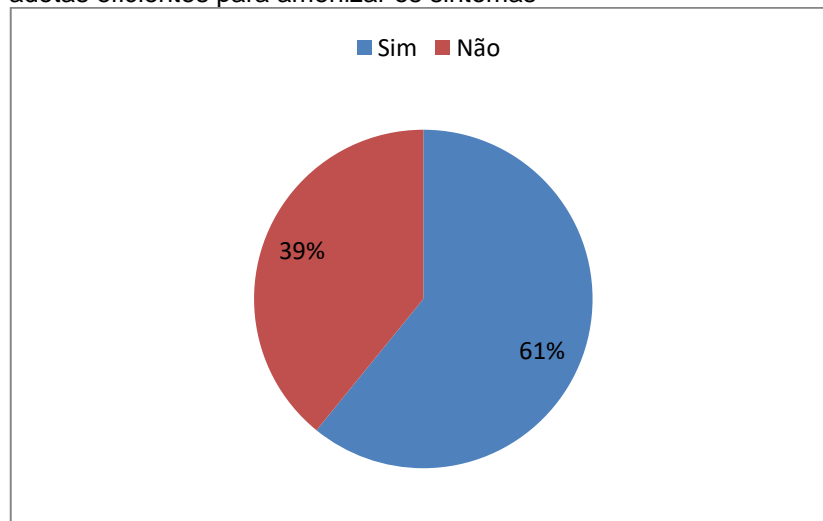
Gráfico 11 – Medidas usadas para amenizar os sintomas



Fonte: O Autor.

O resultado acima questiona se os pilotos consideram que as medidas adotadas ajudaram na diminuição dos sintomas. Dos 46 participantes, 61% vieram confirmar a teoria de que as medidas adotadas são relevantes para evitar maiores problemas no momento do voo devido à aerocinetose, e 39% afirmaram não haver melhora no quadro da sintomatologia estudada.

Gráfico 12 – Percentual de cadetes que consideram as medidas adotadas eficientes para amenizar os sintomas



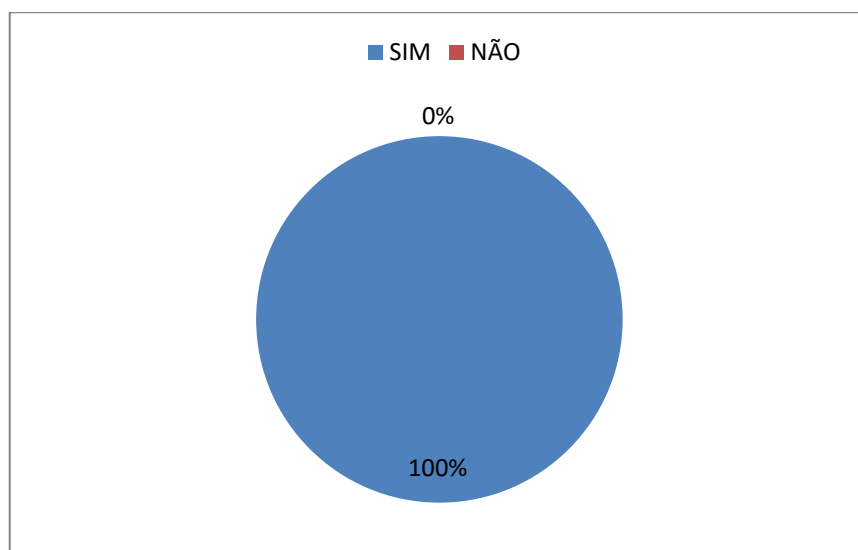
Fonte: O Autor.

4.1 Resultados após treinamento

Após 8 semanas de treinamento para tentar amenizar os sintomas da aerocinetose, foi aplicado um outro questionário (APÊNDICE 2) com as seguintes perguntas:

Teve sintomas de aerocinetose durante os exercícios? Durante as seções de exercícios, 100% dos participantes responderam ter tido algum sintoma relacionado a cinetose.

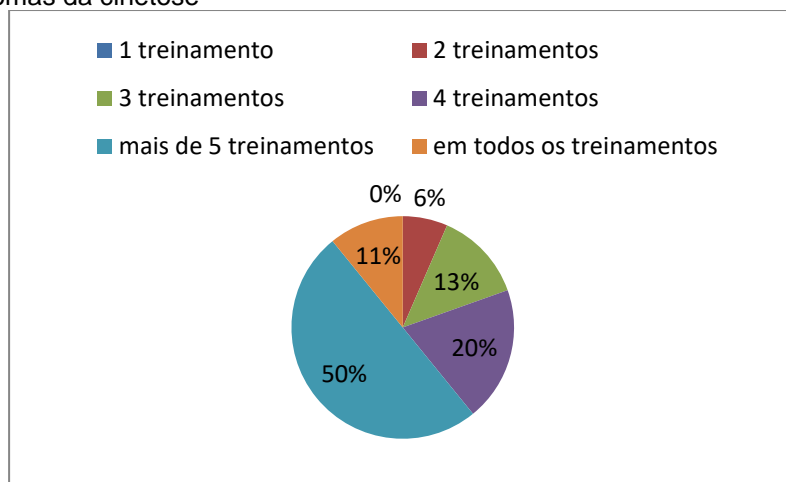
Gráfico 13 – Percentual de cadetes que tiveram algum sintoma durante os treinamentos



Fonte: O Autor.

Conforme a questão 2, 20% dos cadetes sentiram os sintomas de aerocinetose em 4 treinamentos, 50% dos cadetes tiveram sintomas em mais de 5 treinamentos e, 11% sentiram os sintomas em todos os treinamentos realizados.

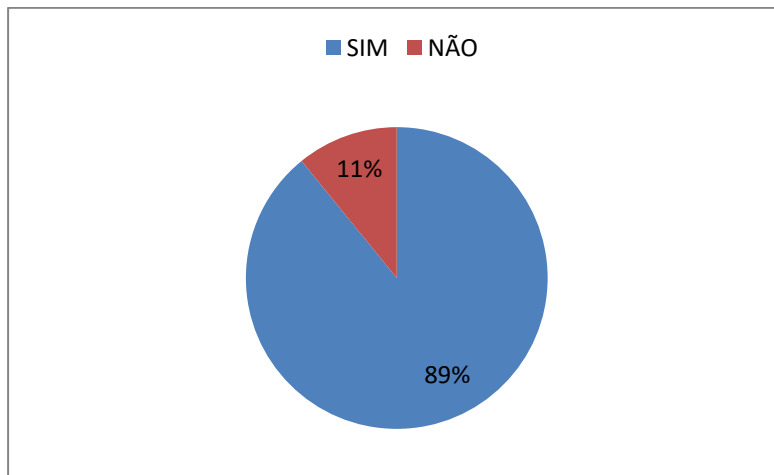
Gráfico 14 – Número de treinamentos para que os cadetes sentissem sintomas da cinetose



Fonte: O Autor.

Teve melhora nos sintomas durante os exercícios, conforme o passar das semanas? De acordo com a questão 3, 89% dos participantes relataram ter tido melhora nos sintomas com o passar das semanas, mostrando que pode acontecer uma adaptação do sistema vestibular e visual, diminuindo, assim, os sintomas.

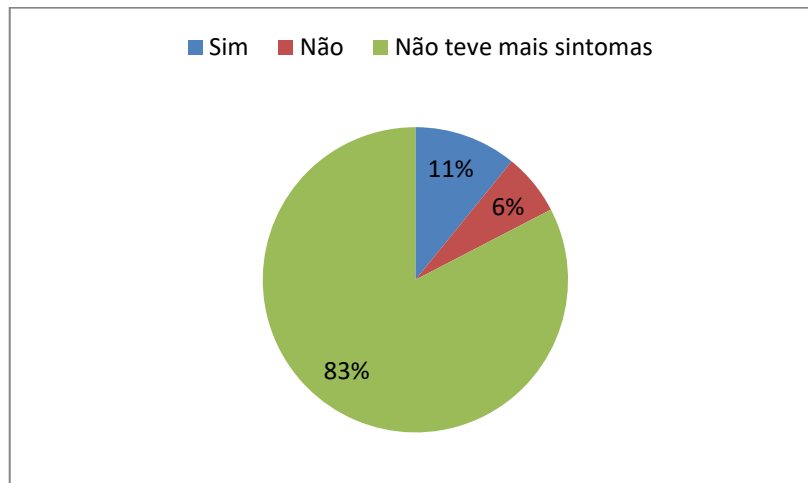
Gráfico 15 – Percentual de melhora dos sintomas ao passar de semanas



Fonte: O Autor.

Teve melhora nos sintomas durante o voo, com os treinamentos? 83% dos cadetes disseram não sentirem mais os sintomas de aerocinetose, 11% disseram terem tido diminuição dos sintomas e 6% disseram não terem tido melhoras.

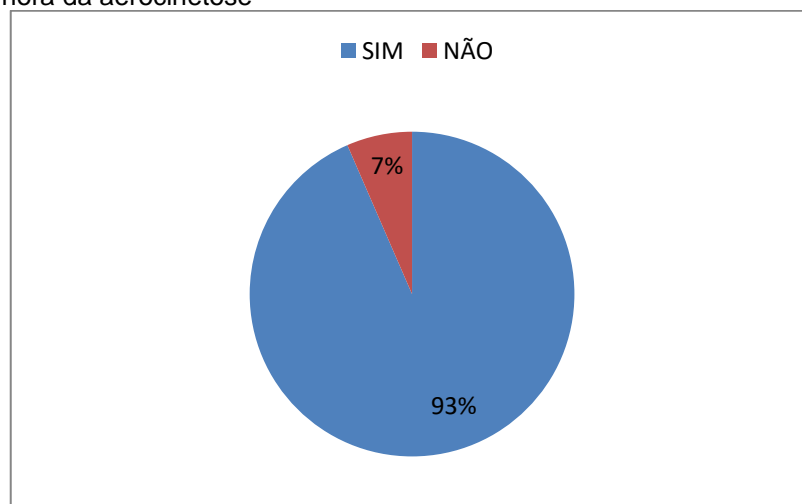
Gráfico 16 – Percentual de melhora dos sintomas ao decorrer dos treinamentos



Fonte: O Autor.

Para fechar o questionário, foi perguntado se, os exercícios físicos foram eficientes para melhora do quadro de aerocinetose e te ajudou no voo? Com isso, foi possível constatar que os exercícios físicos foram eficientes para 93% dos entrevistados, enquanto 7% não sentiram diferença.

Gráfico 17 – Percentual de eficiência da prática de exercícios físicos na melhora da aerocinetose



Fonte: O Autor.

5 DISCUSSÃO

A incidência da aerocinetose é muito variável, sofrendo influência de diversos aspectos. Temporal (1995) cita um percentual de 11% de acontecimentos em cursos básicos de aviação, ou seja, cursos realizados por pilotos do meio civil, caracterizados por voos mais estáveis e que não envolvem movimentos exacerbados e grande exposição à aceleração da carga G, fatores determinantes para haver uma quantidade menor de casos. Já na aviação militar, os índices são bem maiores. Em estudo realizado com cadetes aviadores no ano de 2014, o resultado foi de 60,2%, número muito maior que em relação aos pilotos civis (BEZERRA et al., 2014).

Como citado anteriormente, no ano de 2017, 65,4% dos cadetes sofreram algum tipo de sintoma da aerocinetose durante o curso. Essa grande diferença de proporção existente entre os pilotos civis e militares pode ser explicada pelo tipo de voo de cada classe. Os alunos de cursos de aviação militar realizam missões diferenciadas, como de manobras e acrobacias, expondo muito mais os sistemas do corpo humano aos diversos aspectos que contribuem para a síndrome do movimento se fazer presente.

Perante todas essas análises, fica claro que, além dos aspectos naturalmente envolvidos com o Curso de Formação de Oficiais Aviadores, como a avaliação rigorosa e alto nível de cobrança, alguns cadetes têm que lidar com a dificuldade extra de sintomas que prejudicam o gerenciamento do voo. Anualmente, são ministradas instruções aos aviadores sobre medicina aeroespacial, segurança de voo e outros assuntos do gênero, o que representa boas oportunidades para que os instrutores possam dar mais enfoque nos aspectos da aerocinetose. Porém, essas aulas geralmente tratam do assunto de maneira mais superficial, apenas a fim de conhecimentos gerais. Sendo assim, seria louvável que, antes mesmo de iniciar a atividade aérea no primeiro ano do Curso de Formação de Oficiais Aviadores (CFOAV), todos os cadetes aviadores recebessem instruções sobre síndrome do movimento e os demais aspectos envolvidos. Sendo assim, também é dado um maior tempo útil aos discentes do curso que já almejam iniciar a prática de métodos como os exercícios do Protocolo de Cawthorne e Cooksey, a fim de possibilitar maior dessensibilização dos sistemas do corpo envolvidos no processo que leva o piloto a assentir com o mal do movimento aéreo. Portanto, no que diz respeito à seção aeromédica, seria interessante uma abordagem mais ampla no sentido de quantidade

de informações disponibilizadas e mais específica no sentido do direcionamento delas. Isso poderia ser feito através da transmissão dos conhecimentos acerca dos diferentes processos corporais envolvidos, desde as reações dos sistemas de equilíbrio do corpo humano até o funcionamento do sistema digestivo e suas possíveis influências no surgimento de sintomas da cinetose. Em conjunto com a Seção aeromédica, é de suma importância que haja a participação de profissionais de educação física e nutricionistas, pois essa é uma das áreas mais relevantes ligadas à aerocinetose. Assim, pode ser feita a correlação entre informações, como explicações e exemplificações acerca dos exercícios preventivos e alimentos que devem ser evitados nos dias de atividade aérea por influenciarem negativamente na digestão e em outros processos, como a produção excessiva de gases intestinais. Com isso, muitos cadetes já iriam iniciar o curso do 2º EIA com uma consciência maior acerca dos exercícios básicos que auxiliam na prevenção e tratamento da aerocinetose e gêneros alimentícios específicos que podem ser prejudiciais para o seu bem estar, a relação deles com o metabolismo e as reações no próprio organismo. Como maneira de complementação, a seção de psicologia também tem papel importante, pois fatores como ansiedade também podem ser agravantes nos quadros de aerocinetose (BRASIL, 2012).

Na AFA, há a presença de pacientes que se encaixam no prognóstico da cinetose igualmente. Todo ano, a Seção Aeromédica do 2º EIA, responsável pelo acompanhamento dos cadetes que apresentarem alterações médicas durante o estágio, identifica em seus registros diversos casos com relatos de sintomas que remetem à aerocinetose, transmitindo aos cadetes atendidos recomendações de tratamentos como exercícios do Protocolo de Cawthorne e Cooksey, e medidas de prevenção, como a correta alimentação e treinamento físico, assunto que será o foco desse estudo devido a sua relevância na diminuição de sintomas que podem ser prejudiciais à instrução aérea, mais especificamente durante o estágio da aeronave T-25 Universal. Segundo Teles (2017), a alimentação saudável e o exercício físico são essenciais para todos os aspectos da saúde do homem, desde a parte física até a emocional, tendo mais disposição para as atividades da rotina aquele que se alimenta e se exercita corretamente. Ele traz como exemplo a redução de alimentos gordurosos para evitar náuseas, que são as perturbações mais frequentes para as vítimas do mal

do movimento. Além disso, o autor cita que há uma série de doenças que podem ser evitadas através desse caminho (BRASIL, 2019).

Da mesma maneira que ocorre em um carro, as pessoas que se encontram dentro do avião e não estão atuando nos comandos ficam mais sujeitas aos resultados da aerocinetose. Isso está ligado ao fato do piloto estar sempre com uma noção maior de orientação espacial e com consciência dos movimentos que a aeronave irá realizar devido aos seus comandos. No Curso de Formação de Oficiais Aviadores (CFOAV), o nível de cobrança aumenta conforme a progressão das missões de cada fase, dessa forma, nos primeiros voos, a maioria dos exercícios é apenas demonstrada ao cadete para que esse observe e absorva os princípios, sem tocar nos comandos. Essa situação é um exemplo do que foi citado anteriormente, ou seja, o fato do instrutor não estar diretamente ligado aos comandos poder expandir a possibilidade de surgimento da aerocinetose.

Durante o segundo ano do CFOAV, após sedimentados os conhecimentos sobre a estrutura da aeronave, procedimentos a serem realizados durante o voo e como lidar com pânico durante as missões militares de voo, o cadete começa a entrar em contato com a aprendizagem prática da aviação. O cadete que sofre com a aerocinetose, além de se preocupar com os fatores intrínsecos (manuseio da aeronave) e extrínsecos (condições ambientais) que estão presentes no voo, deve se manter concentrado para que os sintomas não afetem seu desempenho na missão, tornando o voo por ele realizado deficiente.

A incidência das possibilidades sintomáticas pode ser decisiva para o insucesso de uma missão realizada pelos cadetes. Incluído na ficha de avaliação, há o item *Adaptação à atividade aérea*, relacionado aos aspectos gerais que definem boas condições fisiológicas para a atuação no voo. Caso os sintomas configurem um fator que impossibilite o cadete de prosseguir na missão, o instrutor pode atribuir grau deficiente no voo em questão.

Um fator que tem bastante peso no 2º EIA é a escala de voo - relação na qual consta o instrutor da missão e o horário - ser feita de maneira que os períodos próximos do horário da refeição principal, o almoço, também sejam utilizados, a fim de maximizar a quantidade de saídas de aeronaves para instrução no dia. Dessa forma, o essencial é que o cadete saiba equilibrar suas refeições com base nessas possíveis situações. Caso não haja a possibilidade de almoçar antes da decolagem, deve-se evitar os alimentos citados acima e priorizar um lanche composto de opções

com volume/teor calórico não muito elevado e pouca quantidade de líquidos. Agora, caso seja possível almoçar normalmente, a refeição deve ser equilibrada, sem excessos. Outra vez, o cardápio deve estar, preferencialmente, sem as opções agravantes e deve ser consumida a quantidade essencial, principalmente se houver um período curto entre o consumo e a decolagem. É interessante, também, que haja a manutenção da alimentação com regularidade, para que não haja nenhuma mudança na rotina do organismo que possa ser prejudicial (BRASIL, 2012).

Além disso, uma refeição baseada em excessos, por exemplo, precisa recrutar uma quantidade maior de energia para a digestão, trazendo a conhecida sensação de sonolência ao piloto, que, combinada com a letargia e prostração resultantes da aerocinetose, pode ser fator determinante para a falta de atenção e reações lentas dentro da cabine da aeronave.

Com relação a todas essas alternativas, é importante ressaltar que o piloto não deve realizar qualquer tipo de estímulo ou exercício que possa gerar sintomas de aerocinetose antes da decolagem em dias de realização de missões. Após o voo, caso haja a incidência de sintomas, é indicado aguardar o intervalo de seis horas até a nova prática (TEMPORAL, 1995). Porém isto é praticamente impossível no caso dos cadetes em instrução.

Observando os vários sintomas da aerocinetose, e como este pode influenciar negativamente no desempenho em voo e equilíbrio corporal de cadetes aviadores, este trabalho teve como objetivo a análise e tratamento do mesmo através de exercícios específicos.

Conforme os dados da *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), a cinetose atinge cerca de 50% dos aviadores militares em determinado momento da sua carreira (ACROMITE, 2011). No estudo realizado na Academia da Força Aérea de Bangladesh, 57% dos alunos militares que mostraram sintomas de aerocinetose, desenvolveram no decorrer da fase de acrobacias, índice menor que os 66,9% da Academia da Força Aérea Brasileira (RASHEDIN et al., 2009).

Além desse impacto negativo nas atividades aéreas, a aerocinetose pode levar ao término prematuro do voo, afetar negativamente a motivação do piloto e gerar uma grande ansiedade. No entanto, devido à rotina intensa na AFA, muitos cadetes optam por medicamentos e não procuram tratamentos que dispendem maior tempo, tais como cama elástica e acupuntura. A Medicina Aeroespacial poderia ser utilizada como

medida educativa no primeiro ano do curso de Oficiais aviadores na Academia da Força Aérea.

Em seguida realizar uma triagem e oferecer um tratamento preventivo, antes de se iniciarem as atividades aéreas. Isto poderia minimizar – ou até eliminar – os sintomas e aumentar a motivação do cadete, favorecendo o desenvolvimento maior de suas potencialidades. Desta forma, é altamente recomendável que se realize uma minuciosa busca pelos cadetes com sintomas de aerocinetose, preferencialmente antes de iniciarem suas atividades aéreas, para lhes oferecer esclarecimento e tratamento precoces dessa importante afecção.

A aerocinetose, ainda representa uma questão importante na medicina aeronáutica e afeta muitos pilotos de estudantes e membros da tripulação. Lucertini, Verde e Trivelloni (2013), em seus estudos, tiveram como objetivo produzir uma atualização do programa de reabilitação da Força Aérea Italiana para aerocinetose, incluindo dados sobre um acompanhamento prolongado (> 8 anos). Os dados de 20 pilotos militares com histórico de reabilitação para incapacitação foram comparados com os de 65 controles normais. Todos os indivíduos de ambas as amostras foram categorizados como desistentes ou empregados com sucesso em jatos rápidos, transportadores aéreos multi-motor ou helicópteros. Todos os sujeitos com aerocinetose foram examinados antes e após o tratamento com o teste de estresse de Coriolis (CST). A amostra com aerocinetose mostrou resultados equivalentes em relação ao grupo controle, com a similaridade de desistências (15% vs. 14%) e destino das linhas de voo das asas rotativas (15% vs. 17%). Todos os renunciantes foram analisados no primeiro ano após a reabilitação. Uma tendência estatisticamente não significativa de ser empregado em aeronaves de transporte (50% dos indivíduos vs. 34% no grupo controle) em vez de jatos rápidos (20% vs. 35%) foi averiguada na amostra de SA. Diante da amostra AS, o protocolo de reabilitação teve uma taxa de sucesso de 85%. Os efeitos da reabilitação foram duradouros (seguimento médio: 8,3 +/- 2,5 anos). Além disso, a carreira de voo de indivíduos tratados com EA não diferiu significativamente dos controles. O pré-tratamento da TSC foi útil na calibração da intensidade inicial e duração da estimulação nauseogênica, enquanto foi inútil como uma análise pós-tratamento do resultado do treinamento.

O enjoo do ar é um obstáculo significativo no treinamento de alguns pilotos. Quando a terapia convencional falha, a terapia de dessensibilização pode ser indicada. Usando a experiência adquirida pela RAF e pela USAF, as Forças

Canadenses (CF) iniciaram esse programa em 1981. Após a identificação do paciente, o tratamento consiste em três fases: terapia de relaxamento por biofeedback, treinamento de dessensibilização em solo e terapia de dessensibilização em voo com um cirurgião piloto. Empregando uma definição de cura usada pela RAF, o sucesso foi comparado com o dos programas RAF e USAF. Um total de 22 pilotos foram submetidos a reabilitação, 17 dos quais foram tratados com sucesso para uma taxa de sucesso de 77%. Isso é comparável às taxas de sucesso de outros programas. Reafirma-se que a dessensibilização é uma ferramenta clínica válida no tratamento do enjoo do ar (BANKS; SALISBURY; CERESIA, 1992). O enjoo permanece sendo um obstáculo significativo para a tripulação aérea tanto no ambiente de voo (sensação de enjoo no ar) quanto para a tripulação aérea no mar (enjoo). Mesmo que alguns medicamentos contra o enjoo proporcionem uma valência razoável, os efeitos neurocognitivos adversos demarcam seu uso em militares envolvidos em funções operacionais sensíveis à segurança, como voar. O objetivo deste estudo foi investigar o impacto na execução psicomotora da prometazina, meclizina e dimenidrinato e analisar se a adição de pseudoefedrina ou damphetamine à prometazina melhoraria seus efeitos adversos. Nesse estudo 21 indivíduos (11 homens, 10 mulheres), com idades entre 22 e 59 anos, foram avaliados quanto ao desempenho psicomotor em 4 tarefas, bem como com sonolência e questionários de efeitos colaterais de drogas.

Em outro artigo foi apresentado os dados fisiológicos de dois pilotos do sexo masculino que completaram um programa de treinamento de 6 horas para o controle da doença do movimento no Centro de Pesquisa Ames da Administração Aeronáutica e Espacial dos EUA. O programa consistiu em um Exercício de Treinamento de Feedback Autógeno em que os participantes da pesquisa aprendem através de técnicas de condicionamento operante a regular várias respostas fisiológicas para suprimir seus sintomas. Foi avaliado o progresso do treinamento durante testes de enjoo em cadeira rotativa. Foi avaliado a tolerância ao enjoo ao calcular o número de rotações cumulativas que os participantes da pesquisa conseguiram alcançar na cadeira rotativa antes de atingir seu objetivo principal de mal-estar. Foi avaliado os sintomas da doença do movimento usando uma escala de diagnóstico padrão. Não foi obtido dados fisiológicos de um piloto durante um voo de treinamento em uma aeronave F-18 após o término de seu treinamento. Os resultados demonstraram um aumento significativo na tolerância aos testes de encefalopatia induzida por

laboratório e uma redução nos níveis de resposta do sistema nervoso autônomo após o treinamento. Durante testes de qualificação de voo subsequentes em aeronaves F-18 e T-38, os dois pilotos foram bem-sucedidos em controlar sua paciência e retornaram ao status de voo ativo (COWINGS et al., 2005).

O vômito é uma das razões que mais maleficia a atividade aérea, pois o cadete deve usar um saco de enjoo para tal, podendo suspender o trâmite de algum exercício e, conforme a intensidade, abortar a missão por conta do seu estado físico, provavelmente obtendo um grau deficiente. Esse acontecimento pode ser fundamentado devido aos movimentos exagerados e acelerações bruscas, como exposição à carga G ou imposição de altas velocidades, impulsionando excessivamente o Aparelho Vestibular (TORTORA, 2000).

Isso corrobora com o que menciona França (2015), ao afirmar que a cinetose pode se tornar um risco, uma vez que até mesmo sintomas leves podem prejudicar a pessoa na execução de multitarefas.

Baseado no resultado da primeira pergunta, fica evidente que grande parte da turma, pelo menos alguma vez, apresentou algum sintoma de aerocinetose. Vale ressaltar que esses sintomas não abrangem apenas vômito propriamente dito, mas também náuseas, fraqueza, dor de cabeça, entre outros. Com base nas respostas, fica corroborada a afirmação de que o mal do movimento atinge o organismo de um número considerável de cadetes no estágio primário do T-25 na AFA, aspecto que também se espelha em outros grupos da sociedade, onde nenhum deles escolheu pela reabilitação vestibular, que se mostra a comportamento mais apropriado para a adaptação dos indivíduos aos ambientes evocativos dos sintomas apontados (MANTELLO, 2013; LUCERTINI; LUGLI, 2004 *apud* VOLTOLONI, 2013).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da aerocinetose ser uma afecção com incidência grande entre pilotos e passageiros de aeronaves, fato comprovado pelo questionário aplicado aos aviadores do 2º Esquadrão de 2019, muitos não conhecem seu significado, associam seus sintomas a outros distúrbios, como a labirintite, tampouco sabem que há inúmeros aspectos, como a alimentação, que acentuam os sintomas sentidos durante seus episódios.

Após o desenvolvimento acerca do conceito de aerocinetose e dos diversos fatores a ela relacionados, é possível afirmar que o exercício físico e a alimentação pode ter grande influência no desempenho dos cadetes durante o curso do 2º Esquadrão de Instrução Aérea. Como explorado durante a pesquisa, fica claro que a maneira como o aluno se alimenta pode acarretar e acentuar processos que são fortes agravantes para os sintomas do mal do movimento e comprometimento do desempenho em voo.

Como a alimentação na AFA é realizada em um único local para todos os cadetes e o cardápio é pré-determinado, ou seja, não é possível que cada um prepare sua própria refeição com os alimentos que desejar, é essencial que todos tenham conhecimento acerca do que consumir dentro das opções apresentadas. Para isso, a implantação de um acompanhamento mais consistente por parte da seção aeromédica, em conjunto com profissionais nutricionistas e outros, pode trazer grandes benefícios aos cadetes, visto que há inúmeras informações que podem contribuir para que a alimentação não seja um fator prejudicial durante o voo.

Esse acompanhamento já é realizado, porém de maneira isolada. Para haver real efetividade, poderiam ser incluídos mais tempos de instrução aos cadetes, tratando sobre os diversos aspectos da aerocinetose, tudo isso ocorrendo, preferencialmente, antes do início da atividade aérea. Como principais temas a serem abordados nessas instruções, podem ser elencados: explicação fisiológica da aerocinetose; principais tipos de alimentos que podem acentuar os sintomas (alimentos gordurosos e que produzem grande quantidade de gases) e a relação deles com o processo digestivo; principais medidas de prevenção (como apresentação do Protocolo de Cawthorne e Cooksey);

Os cadetes que sofrem com os sintomas do mal do movimento encontram dificuldade extra em suas missões ao terem que lidar com a questão fisiológica, pois essa influencia diretamente o desempenho do piloto. Portanto, é necessário que mudanças ocorram para que os cadetes possam adquirir uma base maior de conhecimentos e consigam reduzir ao máximo o prejuízo causado pelos efeitos da aerocinetose, visto que a instrução aérea na AFA é conhecida pelo alto nível de cobrança e avaliação rigorosa.

Os dados sugerem a prevalência da aerocinetose de caráter leve no ambiente da instrução aérea, que, apesar de não se configurar incapacitante, como os enjoos e vômitos, são capazes de comprometer o desempenho do aluno e, de efeito, trazer sérias consequências para o desenvolvimento de sua instrução.

A recomendação pelo instrutor de busca por ajuda médica feita a um único aluno e o número de respostas “não aplicável” às questões relacionadas às propostas de intervenção por parte do instrutor denotam, respectivamente, a incompreensão dos instrutores e dos alunos acerca da etiologia da doença. Por meio de relatos dos participantes, percebeu-se que a maioria dos alunos acometidos pelos sintomas leves da doença – constante cansaço e dificuldade de concentração – não sabiam do que se tratava e, conseqüentemente, não comunicavam ao seu instrutor.

Isso fica mais evidente quando se analisa a porcentagem de pessoas que consideram a aerocinetose como um agente degradador de desempenho e as respostas “não aplicável” para a pergunta acerca da proposta de solução pelo instrutor, demonstrando que, apesar de os alunos sentirem os efeitos da doença, eles não os comunicavam aos seus instrutores, seja por insegurança ou pelo próprio desconhecimento acerca da síndrome.

Diante do considerável número de pessoas que reportaram o acometimento de, pelo menos, dois dos sintomas durante a instrução prática e, por outro lado, do baixo número de soluções eficazes propostas pelos instrutores, identifica-se a falta de informação sobre a doença no ambiente de instrução aeronáutico. Apesar de considerarem os sintomas como limitadores, os alunos não compreendem a etiologia e patologia da doença e, portanto, podem muitas vezes atribuir os sintomas a um simples cansaço.

No contexto investigado, infere-se que as orientações repassadas pelos instrutores foram ineficientes e o desconhecimento da doença revelou-se no processo de ensino-aprendizagem. Isso permite concluir que os instrutores sequer tinham

ciência dos aspectos biológicos e psicológicos que estavam afetando esse aluno. A aerocinetose é uma doença complexa; deste modo, é necessário que todos aqueles envolvidos no processo de aprendizagem dos iniciantes na aviação estejam conscientes da forma como ela pode afetar o aluno. Isso pode ocorrer de inúmeras maneiras e momentos, sendo possível afirmar, no entanto, que o principal deles é durante a formação dos próprios instrutores.

REFERÊNCIAS

- ACROMITE, M., *et al.* Operational applications of autogenic feedback training exercise as a treatment for airsickness in the military. *In: WIML-NASA WORKSHOP*, 1., 2011, Warsaw. **Anais [...]**. Warsaw: Poland, 2011.
- BANKS, R. D.; SALISBURY, D. A.; CERESIA, P. J. The Canadian Forces airsickness rehabilitation program, 1981-1991. **Aviation Space and Environmental Medicine**, v. 63, n. 12, p. 1098–1101. 1992.
- BEZERRA, T. A. R. *et al.* Incidência de barotrauma na formação dos cadetes aviadores na Força Aérea Brasileira. **Coleção Pesquisa em Educação Física**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 55-62. 2014.
- BRAINARD, A. **Motion Sickness Clinical Presentation**. Medscape. Disponível em: <https://goo.gl/PtCWPT>. Acesso em: 23 fev. 2018.
- BRASIL. Ministério da Defesa. **Manual de Instruções de Aviação**. 2º Esquadrão de Instrução Aérea. Pirassununga: Comando da Aeronáutica, 2012.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Academia da Força Aérea. **Programa de Instrução e Manutenção Operacional**. Rio de Janeiro: AFA, 2019.
- CNPAA, COMITÊ NACIONAL DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS. **Manual do instrutor de voo**. Sipaer: o homem, o meio, a máquina. Disponível em: <https://goo.gl/dFKn9g>. Acesso em: 17 maio 2018.
- COWINGS, P. S. *et al.* Autogenic feedback training exercise: A treatment for airsickness in military pilots. **International Journal of Aviation Psychology**, n. 15, n. 4, p. 395-412. 2005.
- DAHLMAN *et al.* Performance and autonomic responses during motion sickness. **Human Factors**, New York, v. 51, n. 1, p. 55-66, fev. 2009.
- DORIGUETO, R. S.; KASSE, C. A.; SILVA, R. C. Cinetose. **Revista Equilíbrio Corporal e Saúde**. São Paulo, v. 4, n. 1, p. 51-58, 2012.
- ESCOLA DE AERONÁUTICA CIVIL. **Manual de instrutor de voo teórico**. Jundiaí: EJ, 2014.
- GALISA, M. S.; ESPERANÇA, L. M. B.; SÁ, N. G. **Nutrição Conceitos e Aplicações**. 1.ed. São Paulo: M. Books, 2008.
- HELFENSTEIN, J. E. **Medicina Aeronáutica**. 3. ed. São Paulo: ASA, 2012.
- HERDMAN, S. **Vestibular rehabilitation**. 2. ed. Filadélfia: F.A. Davis Company, 2000.
- JANUÁRIO, Filipa; AMARAL, Carla. Fisiologia do equilíbrio. **Revista da Sociedade Portuguesa de Medicina Física e de Reabilitação**, v. 19, n. 2, a. 18. 2010.

LACKNER, J. R. Motion sickness: more than nausea and vomiting. **Revista Experimental Brain Research**. Berlim, v. 232, n. 8, p. 2493–2510, 2014.

LUCERTINI, M.; VERDE, P.; TRIVELLONI, P. Rehabilitation from airsickness in military pilots: Long-term treatment effectiveness. **Aviation Space and Environmental Medicine**, v. 84, n. 11, p. 1196–1200. 2013.

MAHAM, L. K.; ESCOTT-STUMP, K. **Alimentos, nutrição e dietoterapia**. 9 ed. São Paulo: Roca, 1998.

MANUAL EMB 312 T 27. **Normas técnicas da aeronave Embraer TR 27**. Rio de Janeiro, Força Aérea Brasileira, 1984.

MANTELLLO, E. B. Desequilíbrio corporal. **Instituto Ciência Hoje**, 11 abr. 2013. Disponível em: <http://cienciahoje.org.br/artigo/desequilibrio-corporal/>. Acesso em: 01 out. 2019.

MARIOTTO, L. D. F. **Avaliação vestibular em adolescentes com cinetose**. 2007. Dissertação (Mestrado em Pediatria) – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu, SP, 2007.

MATSANGAS, P.; MCCAULEY, M. E.; BECKER, W. The effect of mild motion sickness and sopite syndrome on multitasking cognitive performance. **Human Factors**. New York, v. 56, n. 6, p. 1124-1135, set. 2014.

QUEIROZ, G. A. de S. **Fisiologia vestibular**. Portal R1. Disponível em: https://forl.org.br/Content/pdf/seminarios/seminario_33.pdf. Acesso em: 01 out. 2019.

RASHEDIN et al. Motion sickness in student pilots of Bangladesh Air Force Academy: a study of 80 cases. **Sleep**, v. 5, p. 25, 2009.

RHOADES, R. A.; TANNER, G. A. **Fisiologia médica**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2005.

ROGATTO, A. R. D. *et al.* Proposta de um protocolo para reabilitação vestibular em vestibulopatias periféricas. **Fisioter. Mov.**, Curitiba, v. 23, n. 1, p. 83-91, jan./mar. 2010

RUSSOMANO, T.; CASTRO, J. de C. **Fisiologia Aerospacial**. Porto Alegre: EdiPUCRS, 2012.

SALMITO, M. **Cinetose**. Portal Dr. Márcio Salmito. Disponível em: <https://www.drmarciosalmito.com/cinetose>. Acesso em: 01 out. 2019.

SAMUEL, O.; TAL, D. Airsickness: etiology, treatment, and clinical importance – a review. **Military Medicine**, Washington, v. 180, n. 11, p. 1135-1139, nov. 2015.

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

SHUPAK, A. GORDON, C. R. Motion sickness: advances in pathogenesis, prediction, prevention, and treatment. **Aviation, Space, and Environmental Medicine**, Alexandria, VA, USA. v. 77, n. 12, p. 1213–1223, 2006.

TAVARES, Flávia da Silva; SANTOS, Maria Francisca Colella dos; KNOBEL, Keila Alessandra Baraldi. Reabilitação vestibular em um hospital universitário. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologista**, v. 74, n. 2, p. 241-247. 2008.

TELES, A. A importância da alimentação saudável ao longo da vida refletindo na saúde. **Blog Terra**. Disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/dino/a-importancia-da-alimentacao-saudavel-ao-longo-da-vida-refletindo-na-saude,e467402878e3fa42bd0a1a352409d26f9866comq.html>. Acesso em: 01 out. 2019.

TEMPORAL, W. F. Habituação vestibular com exercícios de ginástica na profilaxia da aerocinetose. **Revista Médica da Aeronáutica do Brasil**, 1995.

TORTORA, G. J. **Corpo Humano Fundamentos de Anatomia e Fisiologia**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

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.

ANEXO A – Parecer consubstanciado do CEP

COMISSÃO NACIONAL DE
ÉTICA EM PESQUISA

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

Título da Pesquisa: Análises Fisiológicas de Cadetes e Oficiais Aviadores da Força Aérea Brasileira

Pesquisadores: Thiago Augusto Rochetti Bezerra (Coordenador)

Patrícia Bezerra Lamego Alves

Áquila Denófrio da Rocha

Área Temática: Área 5. Novos procedimentos ainda não consagrados na literatura.

Versão: 2

CAAE: 18114413.4.0000.5414

Instituição Proponente: COMANDO DA AERONAUTICA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 340.178

Data da Relatoria: 16/06/2018

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Idem.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Sim

Considerações Finais a critério do CEP:

Aprovado

BRASILIA, 16 de Junho de 2018

Assinador por:
Jorge Alves de Almeida Venancio
(Coordenador)

Saúde
Ministério da Saúde

Plataforma
Brasil

principal
sair

Cadastrados
Público
Pesquisador
Alterar Meus Dados

Thiago Augusto Rochetti Bezerra - Pesquisador | V3.2
Sua sessão expira em: 38min 17

Você está em: Pesquisador > Cadastro de Projeto de Pesquisa > Informações Preliminares

Título da Pesquisa
Análise Biométrica de Cadeias e Offshores Avistados

Nome
Thiago Augusto Rochetti Bezerra

1 Informações Preliminares
2 Área de estudo
3 Desenho de Estudo/Apoio Financeiro
4 Detalhamento do Estudo
5 Outras informações
6 Finalizar

Salvar/Sair
Proxima

*** Essa submissão de emenda é exclusiva do seu Centro Coordenador?**

☒ A emenda é exclusiva de seu Centro Coordenador, então as alterações realizadas em seu projeto, em virtude da emenda, NÃO serão replicadas nos Centros Participantes vinculados e nos Comitês de Ética das Instituições Coparticipantes, quando da sua aprovação.

☐ A emenda não é exclusiva de seu Centro Coordenador, então quando a emenda for aprovada, esta SERÁ replicada nos Centros Participantes vinculados e nos Comitês de Ética das Instituições Coparticipantes.

*** A pesquisa envolve seres humanos, na qualidade de participante da pesquisa, individual ou coletivamente de forma direta ou indireta, em sua totalidade ou partes dela, incluindo o manuseio de informações ou materiais? Maiores informações ver [Resolução 465](#)**

☒ Sim ☐ Não

*** Informe o Modelo que deseja preencher**
(O Modelo completo ainda não está disponível para o público. Utilize o Modelo simplificado)

☒ Simplificado ☐ Completo

*** Pesquisador Principal:**

CPF/Documento	Nome Social
220.896.258-01	Thiago Augusto Rochetti Bezerra
Telefone	E-mail
(19)55767-8229	thiago_rochetti@globomail.com

*** Deseja delegar a autorização de preenchimento deste projeto a outras pessoas já cadastradas no sistema?**

☒ Sim ☐ Não

ASSISTENTES:

CPF/Documento	Nome Social	Telefone	E-mail	Ação
356.612.036-38	AQUILA DENOFRIO	(19)9229-7937	asquilarufrio@hulabril.com	
022.127.239-71	PATRICIA BEZERRA LAMEGO ALVES	(19)90649-1188	patibez@hotmail.com	

Adicionar Assistente

EQUIPE DE PESQUISA:

CPF/Documento	Nome Social	Ação
356.612.036-38	AQUILA DENOFRIO	
022.127.239-71	PATRICIA BEZERRA LAMEGO ALVES	

Adicionar membro à equipe

*** Instituição Proponente:**

00.394.429/0002-91 - COMANDO DA AERONAUTICA
Sem Proponente

*** É um estudo internacional?**

☐ Sim ☒ Não

Salvar/Sair

Proxima

APÊNDICE 1 - Questionário aplicado aos cadetes

- 1- Você sabe o que é aerocinetose?
() Sim () Não
- 2- Já apresentou algum dos sintomas abaixo durante o voo de instrução?
() Vômito () Sonolência () Suor frio () Palidez () Aumento da salivação
() Náusea () Nunca apresentei esses sintomas
- 3- Em quantos voos?
() Em 1 voo () Em 2 voos () Em 3 voos () Em 4 voos () Sempre
- 4- Qual a manobra realizada pelo avião durante a crise ou imediatamente antes dela?
() Nivelado () Curva () Acrobacia () Parafuso () Outra. Especificar _____
- 5- Em algum dos voos, os sintomas atrapalharam a sua performance?
() Sim () Não
- 6- Se sim, quantos voos?
() Em 1 voo () Em 2 voos () Em 3 voos () Em 4 voos ou mais () Sempre
- 7- Teve o voo abortado pelo fato de não conseguir prosseguir na missão?
() Sim () Não
- 8- Procurou assistência médica após a crise de cinetose?
() Sim () Não
- 9- Está fazendo algum tratamento para cinetose?
() Sim () Não
- 10-De que forma?
() Por conta própria () Por orientação médica
- 11-Qual desses já fez ou está fazendo?
() Exercícios prescritos pelo médico () Fisioterapia () Psicoterapia
() Acupuntura
() Outros-
Especificar _____
- 12-As medidas adotadas para amenizar o efeito da aerocinetose contribuíram para que houvesse alguma melhora? () Sim () Não

APÊNDICE 2 - Questionário aplicado aos cadetes após treinamento

- 1- Teve sintomas de aerocinetose durante os exercícios?
() Sim () Não
- 2- Se sim, em quantos treinamentos? _____
- 3- Teve melhora nos sintomas durante os exercícios, conforme o passar das semanas?
() Sim () Não
- 4- Teve melhora nos sintomas durante o voo, com os treinamentos?
() Sim () Não
- 5- Os exercícios físicos foram eficientes para melhora do quadro de aerocinetose e te ajudou no voo?
() Sim () Não