

ACADEMIA DA FORÇA AÉREA
DIVISÃO DE ENSINO

**A INTERFERÊNCIA DA AEROCINETOSE NO DESEMPENHO DOS CADETES
AVIADORES NAS INSTRUÇÕES AÉREAS**

1

THIAGO EVERTON DA SILVA MOURA²

CAROLINA CARNEIRO TITONELI³

ARIANE CRISTINA SAMPAIO RISSATTO⁴

RESUMO

A cinetose, ou doença do movimento, é explicada por um conflito sensorial entre informações visuais, proprioceptivas e labirínticas quando o corpo é submetido a movimentação não habitual e pode gerar uma gama de sinais e sintomas. Aerocinetose é a intolerância ao movimento durante a locomoção em transportes aéreos, comum em cadetes aviadores quando submetidos a novas situações de voo que levam ao conflito entre estes sistemas responsáveis pela manutenção do equilíbrio do corpo e da orientação espacial. Isso pode levar a sintomas desagradáveis que podem prejudicar o desempenho e a segurança do voo. O objetivo deste trabalho foi identificar a quantidade de cadetes aviadores que passam por dificuldades relacionadas à aerocinetose, se já apresentavam sintomas antes do início da atividade aérea e quais foram as medidas adotadas para melhora do quadro. A pesquisa foi realizada na Academia da Força Aérea (AFA), com a aplicação de um questionário elaborado pelo autor aos cadetes aviadores do 1º Ano do ano de 2021, após 30 dias do início da atividade aérea. Os estudos demonstraram que, por meio da análise quantitativa, que a maioria dos cadetes aviadores apresentaram sinais de aerocinetose durante a formação, verificando-se assim a necessidade da intervenção de um profissional da saúde e a implementação de um programa de prevenção na AFA, para que os futuros aviadores não procurem o afastamento da carreira operacional, evitando perda de mão de obra especializada.

Palavras-chave: Cinetose. Aerocinetose. Desempenho. Atividade Aérea.

1

Artigo apresentado para Avaliação Final do Trabalho de Conclusão de Curso, como pré-requisito para a conclusão do Curso de Formação de Oficiais Aviadores da Academia da Força Aérea de Pirassununga/ SP.

2 Cadete do 4º Esquadrão do Curso de Formação de Oficiais Aviadores da Academia da Força Aérea – Pirassununga/ SP.

3 Mestrado em Oftalmologia pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto USP – Ribeirão Preto/ SP.

4 Mestrado em Fonoaudiologia pela Faculdade de Odontologia de Bauru USP – Bauru/ SP.

THE INTERFERENCE OF AIRSICKNESS IN THE PERFORMANCE OF AVIATOR CADETS IN AIR INSTRUCTIONS

ABSTRACT

Motion sickness can be explained by sensory conflict between visual, proprioceptive and labyrinthine information when the body is subjected to unusual movements, which can generate many signs and symptoms. airsickness is an intolerance to movement during locomotion in air transportation, common in aviator cadets when subjected to new flight situations that lead to conflict between these systems responsible for the balance maintenance and spatial orientation. It can lead to unpleasant symptoms that can impair flight performance and safety. The objective of this research is to identify the number of aviator cadets who experience difficulties related to airsickness, if they already had symptoms before the beginning of the air activity and what measures were adopted to improve the condition. The research was carried out at the Air Force Academy (AFA), with the application of a questionnaire prepared by the author to the 1st Year cadets of the year 2021, 30 days after the beginning of the air activity. The studies showed, through quantitative analysis, that the majority of aviator cadets showed signs of airsickness during training, thus verifying the need for the intervention of a health professional and the implementation of a prevention program at AFA. This is important so that future aviators do not seek to leave the operational career, avoiding the loss of specialized manpower.

Keywords: *Motion sickness. airsickness. Development. Air Activity.*

INTRODUÇÃO

O desejo de voar está presente no homem desde os primórdios e muitos foram os projetos e experimentos desenvolvidos para hoje podermos utilizar de aeronaves supersônicas, aeronaves de transporte com capacidade maiores, aeronaves não tripuladas e mesmo aeronaves espaciais que alcançam voos cada vez mais distantes. Entretanto o ambiente aéreo traz consigo variações importantes de umidade, temperatura, pressão, concentração de gases, ruído, vibrações, velocidade e mudanças de direções, entre outros, que podem afetar o funcionamento do corpo humano, já que este não foi projetado fisiologicamente para o voo.

A cinetose, ou doença do movimento, é uma síndrome complexa caracterizada por náusea, vômitos, palidez, aumento da salivação, sonolência, letargia e fadiga, desencadeada por padrões de movimentos diferentes dos padrões já experimentados pelo indivíduo (LACKNER, 2014). No cenário aéreo, a aerocinetose é considerada como uma resposta às percepções não usuais de movimento causadas pelo voo, levando a um conflito sensorial entre os sistemas relacionados ao equilíbrio e a percepção espacial: a visão, a propriocepção e o sistema labiríntico (SCHMÄL, 2013).

Na Força Aérea Brasileira (FAB), as primeiras instruções de voo são realizadas na Academia da Força Aérea (AFA) em Pirassununga - SP, onde os cadetes aviadores aprendem instruções teóricas e práticas de voo, atualmente, no ano de 2022, durante o 2º e o 4º ano de formação, exceto nos anos de 2019 a 2021 quando o curso básico foi ministrado no 1º ano de formação. São, portanto, submetidos a situações de estresse e alterações fisiológicas particulares, com frequência pela primeira vez, o que pode afetar o seu desempenho e desencadear a aerocinetose.

Durante a formação do Oficial Aviador, o cadete aviador passa por um curso básico prático de pilotagem militar na aeronave T-25 UNIVERSAL, no Segundo Esquadrão de Instrução Aérea (2º EIA), ambiente no qual desenvolverá habilidades primordiais para a formação de um piloto militar. Neste período, muitos cadetes apresentam queixas relacionadas à movimentação das aeronaves nas diferentes fases do voo, o que pode afetar o seu desempenho na atividade aérea.

Com base nisso, este trabalho pretende analisar o quanto a aerocinetose afeta os cadetes aviadores que estão iniciando a carreira de piloto, além de avaliar quais os principais sintomas apresentados e a busca por tratamento.

A realização desse trabalho é motivada pela percepção de que muitos cadetes aviadores da AFA apresentam dificuldades para lidar com os sintomas relacionados à aerocinetose, o que pode trazer consequências para a adaptação ao cenário aéreo e para conclusão do Curso de Formação de Oficiais Aviadores (CFOAV). Viu-se a necessidade da execução da pesquisa para quantificar as dificuldades apresentadas, a fim de atentar para um quadro tão desconfortável e prejudicial, que pode comprometer a formação desses militares, uma vez que alguns cadetes podem vir a ser desligados da instituição ou mesmo podem ficar desestimulados a seguirem na aviação diante dos sintomas apresentados durante a atividade aérea.

O objetivo geral desta pesquisa foi identificar a quantidade de cadetes aviadores que sofrem com os sintomas da aerocinetose no início da atividade aérea.

Os objetivos específicos foram:

- a) Identificar quais os sintomas que causam maior impacto nos cadetes avaliados.
- b) Verificar possível correlação com outros tipos de cinetose nos cadetes sintomáticos.
- c) Quantificar quantos cadetes procuraram tratamento e identificar quais foram os tratamentos realizados.
- d) Analisar se há algum outro meio de abordagem eficaz para amenizar os sintomas apresentados.

1 FISILOGIA DO EQUILÍBRIO E ORIENTAÇÃO ESPACIAL

O corpo humano pode ser considerado uma máquina complexa com diversos sistemas atuando de maneira conjunta e sinérgica para que seja mantida a homeostase. (WADDINGTON, 1979). A percepção do equilíbrio e a orientação espacial, que permitem ao homem a capacidade de manter uma postura adequada apesar das situações adversas e perceber sua posição em relação ao próprio corpo e ao ambiente (Figura 1), dependem da integração de três sistemas sensoriais: a visão, o sistema vestibular e a propriocepção (MANTELLO; ANDRÉ; COLAFÊMINA, 2005).

O sistema vestibular é responsável por encaminhar informações ao Sistema Nervoso Central (SNC) sobre os movimentos da cabeça para frente e para trás, para cima e para baixo e posições em relação à inércia e à força da gravidade. O sistema

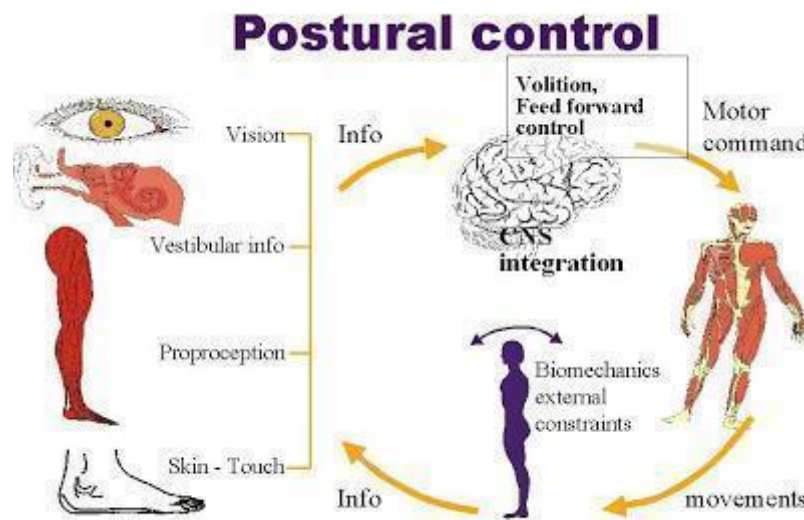
proprioceptivo, representados por sensores presentes nas articulações, músculos e pele, identifica a posição do corpo no espaço e os movimentos realizados. O sistema visual, além de captar imagens e objetos ao redor, permite a sensação de profundidade e a rápida assimilação do movimento. (RODRIGUES, 2016).

Caso ocorra alguma alteração em um destes sistemas, fornecendo informações sem coerência ao SNC, um desequilíbrio corporal e desorientação podem ocorrer, gerando alguns sintomas ao corpo humano, podendo variar entre cada pessoa (BISDORFF, *et al.*, 2009).

A estrutura corporal e o seu equilíbrio podem ser afetados pelo ambiente no qual o indivíduo está inserido, principalmente, em cenários desconhecidos, nos quais de início não há adaptabilidade do organismo perante as novas características apresentadas. A cinetose é um conflito sensorial gerado por estímulos de movimentos aos sistemas vestibular, proprioceptivo e visual, aos quais o indivíduo não está adaptado, apresentando como sinais primários náuseas e palidez (TEIXEIRA, RECH e SLEIFER, 2021).

A aerocinetose ocorre em ambientes cujos estímulos de movimento são desencadeados pelo voo. Porém, atividade aérea apresenta ainda outras alterações do ambiente, como variações de pressão, força G (aceleração que age sobre o corpo do homem devido à força da gravidade) em maior intensidade, velocidade maior em relação a outros veículos, que podem implicar em maior incidência de aerocinetose, bem como sintomas mais exuberantes (CORREA; CAPUTO, 2014).

Figura 01- Sistemas integrados sobre o controle do equilíbrio.



Fonte: Portfólio de Biomecânica- Fisioterapia

Disponível em: <http://unipamapafisioterapia.blogspot.com/2015/12/centro-de-gravidade-controle-postural-e.html>. Acesso em: 15 de set. 2021

1.1 Cinetose

A cinetose pode ser descrita como um conjunto de sintomas desencadeados pelo movimento do indivíduo ou do ambiente em que ele está inserido, culminando com reações de estresse e sintomas autonômicos. Não há uma fisiopatologia bem definida para o quadro, porém a teoria mais aceita é a de que ocorre um conflito entre os *inputs* sensoriais recebidos pelos sistemas visual, vestibular e proprioceptivo durante movimentos de veículos, brinquedos ou mesmo atividades em realidade virtual em que o organismo do indivíduo não está adaptado. É uma condição muito comum, na qual ocorre a discordância da sensação de movimento com a percepção visual (HOFFER ME, et al.,2003).

1.1.2 Aerocinetose

Uma subcategoria da doença do movimento relacionada ao movimento passivo em aeronaves é a aerocinetose. Seus dados remontam da Segunda Guerra Mundial e, apesar do avanço da tecnologia na aviação, a aerocinetose é um grande desafio

para a medicina de aviação. Diferente dos outros tipos de cinetose, a doença do movimento relacionada ao voo tem particularidades relacionadas ao ambiente aéreo, destacando-se a hipóxia (MATSANGAS, *et al.*, 2014).

Trata-se de uma condição bastante comum, principalmente em indivíduos que estão iniciando a atividade aérea e, segundo Bezerra, Azevedo Neto e Campos (2014), acomete 60,2% dos cadetes aviadores da Força Aérea Brasileira. Os sintomas são desconfortáveis e podem prejudicar o desempenho na atividade aérea, com aumento do risco relacionado a mesma.

1.1.3 Quadro clínico e susceptibilidade

De acordo com Dorigueto, Kasse e Silva (2012) os sinais desencadeados pela cinetose variam de acordo com a intensidade, duração e o tipo de estímulo de movimento ao qual a pessoa é exposta. A predisposição individual também é um fator importante. Os sintomas mais comuns são o desconforto gástrico, podendo desencadear vômitos, cansaço e sonolência. Além destes, há queixas por parte dos sintomáticos de falha de memória, cefaléia, visão turva, falta de concentração e sudorese. Alguns indivíduos apresentam desconforto após o término das atividades de movimento e tal condição pode ser denominada como mal do desembarque. (HAIN, HANNA e RHEINBERGER, 1999)

Golding (2006) destaca que existem diferenças individuais de susceptibilidade à cinetose. Alguns fatores contribuem para esta variação, como a adaptabilidade, a sensibilidade aos movimentos e a retenção de adaptação protetiva. A adaptabilidade é associada ao tempo de adaptação do homem ao ambiente ou estímulo, que num primeiro momento é desconhecido. A sensibilidade está relacionada em como cada indivíduo recebe os estímulos no SNC. E por último a retenção que seria a adaptação ao ambiente, após a estimulação do organismo, tornando-o “conhecido”, reconhecido como estímulo não nocivo.

Ademais, acredita-se que variáveis psicológicas, como medo extremo e ansiedade possam contribuir indiretamente para o aumento da cinetose.

Sexo também interferem na susceptibilidade. Pesquisas apontam que as mulheres apresentam mais sintomas, em uma razão de 5 mulheres para cada 3 homens.

1.1.4 Reabilitação

Diante das respostas fisiológicas desencadeadas pela aerocinetose, caso o organismo não se adeque aos estímulos provocativos, existem alguns métodos de tratamento que podem ser utilizados para amenizar os impactos causados pela síndrome.

Diversas classes de medicamentos são descritas para tratamento dos sintomas da cinetose, sendo as drogas mais usadas para tratamento dos sintomas ou prevenção das crises a escopolamina, cinarizina, dimenidrato, prometazina e ondansetrona. Todas estas drogas possuem numerosos efeitos colaterais e podem melhorar os sintomas, mas não previnem completamente a cinetose. Estão descritos também na literatura uso de vitamina C e gengibre e tratamentos não farmacológicos através de acupuntura e mudanças comportamentais (KOCH et al.,2018).

A Reabilitação Vestibular (RV) é um tratamento fonoaudiológico realizado por meio de um conjunto de exercícios que possuem como finalidade, aperfeiçoar a orientação espacial e o equilíbrio global, melhorando o bem-estar dos pacientes (SOARES, *et al.*, 2014). Os exercícios repetitivos da RV provocam uma aceleração no processo fisiológico de habituação, modificando o organismo e gerando uma resposta compensatória, podendo ser utilizada para os casos de cinetose (PEDALINI e BITTAR, 1999).

De acordo com Chang (2008) e Tsukamoto (2014), a RV possui sua efetividade comprovada, podendo promover a cura completa de doenças vestibulares em 30% dos indivíduos e diferentes graus de melhora em 85% deles, além disso, possui a vantagem de não provocar efeitos colaterais. A cinetose tem como manejo não farmacológico treinamento de habituação, com evidente melhora dos sintomas.

1.2 Etapa de aprendizagem de voo na academia da força aérea (2 EIA) e os efeitos da aerocinetose

Durante o CFOAV, no 2 EIA, o cadete passa por diversas instruções na aeronave T-25 UNIVERSAL, conceituada como Instrução Primária, onde adquire habilidades para decolar, pousar e realizar uma série de atividades com a aeronave,

acompanhado de um instrutor. Após atingir os requisitos básicos impostos na ementa do curso, presentes na ICA 37-863 como: a operação da aeronave, a aplicação dos conhecimentos técnicos e das padronizações estabelecidas nas fases teóricas e a realização de exercícios impostos no Programa de Instrução e Manutenção Operacional (PIMO) da AFA, o cadete realiza o seu primeiro voo solo (BRASIL, 2022).

Anteriormente a fase prática do curso, o cadete realiza provas sobre os procedimentos, manuais da aeronave, matérias do eixo do curso de graduação de Ciências Aeronáuticas, como Tráfego Aéreo, Navegação Aérea, Teoria de Voo, Segurança de Voo, Cheque de Olhos Vendados e outras atividades. Ademais, o aluno realiza treinamentos, antes e durante a fase prática do curso, em simuladores virtuais com o objetivo de identificar as referências visuais, as reações e movimentos da aeronave, as tendências do avião e outros fatores que podem influenciar a dinâmica do voo, totalizando cerca de 480 horas/aula. Em caso de aprovação nas instruções teóricas, o cadete está apto para começar a fase de pilotagem (BRASIL, 2022).

No Estágio Primário de Voo, durante a fase prática denominada de Pré-Solo, com a carga horária de 18 horas, é em que ocorre maior envolvimento do cadete com a instrução aérea. No caso de o cadete não atingir o desempenho mínimo, ou seja, obter grau deficiente, é necessária a repetição da missão, sendo o limite de 2 deficientes durante esta fase. Caso ultrapasse o limite, o cadete é submetido à Assessoria de Ensino, na qual será decidido se será fornecida uma nova oportunidade de continuação do estágio (BRASIL, 2022).

Alguns cadetes são influenciados do ponto de vista fisiológico, visto a falta de adaptação ao ambiente aéreo, onde o corpo é exposto à força G e variações de altitude e pressão, além de exposição a movimento passivo em diversos eixos. Muitos sofrem com náusea, vômitos, cefaléia, sonolência, letargia e desorientação, o que pode interferir no desempenho durante as missões. Estes sintomas desagradáveis associados à carga teórica, técnica e psicológica impostas durante o curso, levam alguns a optarem por desistir da carreira. Considerando a baixa carga horária da fase prática, é preciso que o instruendo evolua rapidamente nas etapas do voo, dificultando mais a adaptação aos estímulos da aerocinetose, podendo atrapalhar o raciocínio e incapacitar o término do curso, além de colocar em risco a segurança de voo, visto a importância da orientação espacial na aviação (BEZERRA; AZEVEDO NETO; CAMPOS, 2014).

2 MATERIAL E MÉTODO

Para avaliar a incidência de aerocinetose no início da atividade aérea, os sintomas mais comuns, impacto nas atividades a serem desempenhadas, percepção de sintomas prévios em outros meios de transporte, bem como os tratamentos buscados, foi desenhado um estudo observacional transversal descritivo através da aplicação de um questionário com 12 perguntas (anexo A), aos cadetes aviadores do 1º Ano da AFA, em atividade no 2º EIA no ano de 2021.

O preenchimento do questionário foi após o período de aproximadamente 1 mês do início do curso na aeronave T-25, para que os cadetes avaliados já tivessem realizado no mínimo 5 missões do curso de Pré-Solo e assim pudessem obter um maior grau de percepção e adaptação ao voo. Os participantes da pesquisa foram 107 voluntários, 99 do sexo masculino e 8 do sexo feminino, com a idade entre 18 e 22 anos. O preenchimento do questionário foi mediante a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), sendo os dados obtidos mantidos em sigilo assim como a identificação de cada participante. O trabalho foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos, o qual foi aprovado com parecer número 4.803.965.

Os dados obtidos foram tabulados em planilha do programa Excel® e analisados e apresentados de forma quantitativa e analítica.

Além das informações obtidas de forma quantitativa do questionário, foi feita uma análise estatística no Software R, realizada por meio do Teste Exato de Fisher, que é utilizado para avaliar a associação entre duas variáveis de uma tabela 2x2, a comparação entre duas informações contidas no questionário. O teste de hipótese varia entre uma escala de 0 a 1 (valor de “p”), em que se o número encontrado foi menor que 0,05 (nível de significância), mostra que as variáveis possuem associação. A correlação realizada foi entre duas perguntas da pesquisa, a primeira em que apontava os cadetes que já apresentavam algum sinal de cinetose antes da atividade aérea, por meio de outros veículos de transporte, e a segunda pergunta, se após o início do curso os mesmos cadetes mostraram algum incômodo, ou passavam mal no meio aéreo.

3 RESULTADOS

Os participantes do estudo foram 107 cadetes aviadores do 1º Ano da AFA em 2021, contemplando 8 cadetes do sexo feminino e 99 do sexo masculino, com idade entre 18 e 22 anos, todos voluntários. Entre os 107 cadetes que realizaram a pesquisa, descrita na Tabela 1, 95 apresentaram sintomas de cinetose, totalizando 88,78 %.

Tabela 1- Dados dos pacientes selecionados para o estudo

Diagnóstico	Gênero		Total
	Feminino	Masculino	
<i>Sintomático</i>	08 (100.0%)	87 (91.5%)	95 (88.7%)
<i>Não Sintomático</i>	0 (0%)	12 (8.5%)	12 (11.3%)
Total	08 (7.5%)	99 (92.5%)	107 (100%)

Fonte: Elaborada pelo autor com base na pesquisa, 2022.

Conforme a Tabela 2, foram avaliados os seguintes sintomas: enjoo, vômito, soluço, pressão no ouvido, cansaço, tontura, mal-estar, sudorese, dor de cabeça, zumbido e visão embaçada. Destes, os mais recorrentes apontados pelos envolvidos foram enjoo, cansaço e vômito. Acometeu 67% dos sintomáticos, cansaço (64%) e vômito (47%). Os menos frequentes foram a visão embaçada, zumbido e soluço (5%).

Dentre os cadetes que apresentaram aerocinetose, o desconforto ocorreu durante as missões do Pré-Solo em sua fase inicial. Ademais, vale ressaltar que entre os avaliados, todas do sexo feminino, 08 (100%), apresentaram algum sintoma de aerocinetose. No exercício do parafuso (manobra que simula a perda de sustentação da aeronave) e na descida (parte inicial para o pousar o avião) foram os momentos em que os cadetes relataram sentir maior incômodo. Além disso, nessas atividades, foi constatado o maior grau de interferência dos sintomas de cinetose durante a execução dos exercícios, sendo relatado sempre ou frequentemente pelos avaliados, 31 (32,63%) na descida e 24 (25,26%) durante o parafuso dos 95 sintomáticos.

Tabela 2- Sintomas por prevalência dos cadetes selecionados para o estudo

Diagnóstico	Resultados		Total
	Positivo	Negativo	
<i>Enjoo</i>	64 (67,37%)	31 (32,63%)	
<i>Cansaço</i>	61 (64,21%)	34 (35,79%)	
<i>Vômito</i>	45 (47,37%)	50 (52,63%)	
<i>Pressão no ouvido</i>	42 (44,21%)	53 (55,79%)	
<i>Mal-estar</i>	41 (43,16%)	54 (56,84%)	
<i>Dor de cabeça</i>	29 (30,53%)	66 (69,47%)	
<i>Sudorese</i>	25 (26,32%)	70 (73,68%)	
<i>Tontura</i>	11 (11,58%)	84 (88,42%)	
<i>Visão embaçada</i>	07 (7,37%)	88 (92,63%)	
<i>Zumbido</i>	06 (6,32%)	89 (93,68%)	
<i>Solução</i>	05 (5,26%)	90 (94,74%)	
			95(100,00)

Fonte: Elaborada pelo autor com base na pesquisa realizada, 2022.

Apesar do grande número de cadetes que alegaram sentir alguma dificuldade durante o voo relacionada à aerocinetose, apenas 4 relataram prejuízo no desempenho das missões, com voos considerados deficientes.

Do total de cadetes que reportaram sintomas, 55 (57,89%) procuraram por algum tipo de atendimento e destes, 24 (43,63%) realizaram algum tipo de tratamento. A reabilitação vestibular através de exercícios de cama elástica, cambalhotas no tatame e na piscina foi realizada por 23 cadetes, com melhora dos sintomas em 20 deles, 86,95%. O uso de medicamentos foi relatado por apenas 1 cadete, também com resultado favorável na diminuição dos sintomas. Os cadetes que relataram não terem buscado tratamento apresentaram melhora dos sintomas com 1 a 4 semanas do início da atividade aérea, por meio da adaptação à dinâmica do voo.

Os sintomas levaram 25% dos cadetes a pensar em desistir da carreira de piloto militar em algum momento.

O Teste de Fisher foi utilizado para avaliar possível correlação entre sintomas prévios de cinetose em outros meios de transporte e sintomas de aerocinetose na fase de pré-solo. Vinte e nove cadetes dos 95 sintomáticos (30,5%) apresentaram sintomas antes da atividade aérea. O resultado encontrado no Teste de Fisher, apresentado na

Tabela 3, é que não houve correlação entre a história prévia de cinetose em outros veículos com o desenvolvimento de aerocinetose no início do voo ($p=0,5065$).

Tabela 3 - Análise de correlação entre sintomas prévios (antes) de cinetose em outros meios de transporte e sintomas de aerocinetose na fase de pré-solo (depois).

ANTES	DEPOIS				p-value
	Sim		Não		
	N	%	N	%	
Sim	27	25.3	02	1.9	0.5065
Não	68	63.5	10	9.3	

Teste Exato de Fisher $p=0.05$

Fonte: Elaborada pelo autor com base na pesquisa realizada, 2022.

4 DISCUSSÃO

A incidência da aerocinetose entre os aeronavegantes, em especial militares, é alta e descrita por vários autores. Zambrano *et.al.* (2010) verificou que 29% de sua população estudada apresentava sintomas de aerocinetose, mesmo após muitas horas de voo. Bezerra, Azevedo Neto e Campos (2014), apontaram uma incidência de 60,2% do diagnóstico de aerocinetose em cadetes da Força Aérea Brasileira. De acordo com Ryback (1970), a Força Americana (USAFA) apresenta problemas relacionados à resposta fisiológica há bastante tempo, sendo implementado um programa de reabilitação como forma de amenizar a situação. Outro país que se destaca é a Itália, onde os pilotos da Força Aérea Italiana (ItAF) passam por um tratamento voltado para a cinetose com o enfoque de melhorar a performance de seus militares (LUCERTINI; VERDE; TRIVELLONI, 2013).

Em uma pesquisa realizada por De Souza Silva e Da Silva (2018) no Curso de Ciências Aeronáuticas da Escola de Negócios Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO), os alunos pilotos apresentaram também como sintomas mais frequentes o cansaço e enjoo, assim como neste estudo. Em outro trabalho realizado na AFA, os sintomas de vômito e enjão ocorreram em 70-80% da população estudada (BEZERRA; DE AZEVEDO NETO; CAMPOS, 2014).

No estudo realizado notou-se que as missões que desencadearam sintomas com maior frequência foram as que continham os exercícios de parafuso e descida. O parafuso é uma manobra na qual o piloto simula uma situação em que o avião entra em estol, ou seja, perde a sua sustentação, erguendo sua parte frontal (nariz) para cima com baixa velocidade e quando o avião estiver próximo de estolar, o cadete aplica o pedal para que ocorra uma derrapagem, girando fortemente para um dos lados. Após a paralisação, o avião cede o nariz e o piloto sobe novamente o avião, levando até 3G+, padronizada na AFA (BRASIL, 2022).

Devido ao excesso de movimentações da aeronave no sentido de subir, descer, rotações, além de uma quantidade considerável de carga G, o parafuso acarreta ainda perda de referência visual e peso no corpo, que pode piorar os sintomas de aerocinetose. O mesmo ocorre na descida, em que a configuração da aeronave está em alta velocidade e também é aplicada uma quantidade de força G, além de ser uma das últimas etapas do voo, na qual o cadete já se encontra fadigado, podendo impactar em seu desempenho final.

Percebe-se uma quantidade reduzida de cadetes que obtiveram resultado negativo, voo deficiente, apesar da alta incidência de cinetose durante o voo. O baixo número pode ser explicado pelo fato de que, no ambiente militar, os cadetes estão mais preocupados com a formação técnica, além do receio de não conseguirem atingir o objetivo final, a formação do curso, e serem desligados, e a saúde fica em segundo plano. Outro ponto é que os sintomas de aerocinetose podem ser considerados como pouco significativos para os cadetes. Entretanto, o cenário aéreo é um ambiente que requer bastante atenção, disciplina e consciência situacional. A segurança de voo é primordial e é necessário que o piloto esteja em boas condições.

De acordo com Previc e Ercoline (2004), a desorientação espacial é a causa principal de 15%-25% dos acidentes e incidentes reportados. Assim como a desorientação, a aerocinetose pode colocar em risco a segurança de voo pelos sintomas desagradáveis e por intensificar as respostas fisiológicas, como a desorientação, gerando um desfecho desfavorável.

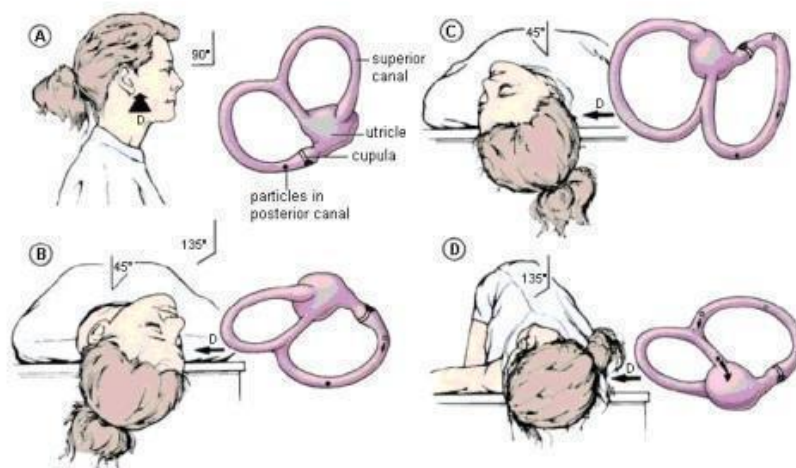
Outro ponto que chama atenção é que apesar de um número significativo de pessoas que sentiram algum desconforto em voo relacionado a cinetose, poucos procuraram algum tipo de tratamento. Isso pode estar relacionado com o fato de os cadetes estarem mais preocupados com a conclusão do voo, ignorando a procura

pela amenização dos sintomas, já que exigiria mais tempo diário para tratamento e o contato com o profissional da saúde. Além disso, a baixa demanda de cadetes que procuraram por tratamento, pode estar ligada a pouca informação que esses possuem relacionadas a aerocinetose no início da atividade aérea, como pode afetar negativamente no organismo, o que deveria ser mais divulgado por meio de palestras e panfletos que informem a importância da ajuda médica.

Vale ressaltar que a atividade aérea apresenta peculiaridades como a execução de manobras, velocidades maiores do que outros meios de transporte, além de outros fatores inerentes da aviação, como variação de pressão, irradiação e vibração. Isso pode justificar a falta de correlação entre sintomas prévios de cinetose e o desenvolvimento de aerocinetose no início da atividade aérea. É importante que seja dada mais atenção a procedimentos que podem amenizar as queixas dos que apresentam sintomas já no primeiro contato com o ambiente aéreo.

A Reabilitação Vestibular é considerada como o tratamento de escolha dos pacientes que apresentam tontura, instabilidade e desequilíbrio, por meio da habituação, compensação, adaptação e substituição, realizada principalmente por fonoaudiólogos, médicos otorrinolaringologistas e fisioterapeutas. Estudos comprovam que cerca de 80-85% das pessoas que apresentam alguma disfunção vestibular e que executam os exercícios propostos apresentam resultado satisfatório (BUZZATI, 2007). Assim como demonstrado na pesquisa, na qual 23 cadetes realizaram a reabilitação, e 20 deles, aproximadamente 86%, obtiveram impacto positivo com o procedimento terapêutico.

Figura 03- Exercício de Reabilitação Vestibular



Fonte: Ent Clinic

Disponível em : <https://ent-surgery.com.au/ent-resources/ear/epley-maneuver-exercises-for-vertigo/>. Acesso em: 22 de outubro de 2021

Para Canabarro *et.al* (2011), medicamentos também podem ser utilizados como método de profilaxia contra a desorientação espacial e náuseas que podem ser causadas pela cinetose, como a escopolamina, que diminui a irritabilidade dos receptores labirínticos. Todavia, medicamentos possuem efeitos colaterais, como sono e diminuição do desempenho psicomotor, que poderiam proporcionar algum acidente aeronáutico.

De acordo com a análise estatística feita foi possível observar que não houve correlação entre a presença de sintomas de cinetose antes do início da atividade aérea e a presença de aerocinetose após o voo. Na pesquisa a porcentagem de cadetes que apresentaram sinais de cinetose anterior aos voos foi de aproximadamente 30%. Said (2012) aponta também um percentual baixo de acometidos, cerca de 10 % apresentavam sintomas em carros e 20% em ônibus, em uma amostra de 817 crianças que apresentaram desconforto em transportes terrestres. Assim, nota-se que a maior incidência de sintomas encontrados na pesquisa no meio aéreo pode ter sido provocada pelo ambiente novo ao qual os envolvidos precisam de adaptação e de novos estímulos do labirinto. Logo, o resultado negativo de correlação possa ser explicado pela nova dinâmica no sistema labiríntico, além da atividade aérea militar exigir novas habilidades, as quais o organismo não está habituado, diferentes das necessárias para a locomoção em um meio de transporte terrestre.

Outro aspecto que vale ressaltar é que alguns cadetes cogitaram desistir da profissão devido aos efeitos fisiológicos do voo. Na pesquisa foi apontado um número significativo, cerca de 25% dos sintomáticos em algum momento pensaram em pedir desligamento do curso. Isso pode ser explicado por eles acreditarem que experimentarão os sintomas pelo resto da carreira, colocando em risco a sua saúde e a qualidade de vida. Além do impacto físico, a saúde mental é primordial para concluir a formação de piloto militar. A frustração pode ocorrer devido ao grande incômodo durante o voo e a quebra de expectativa por parte do aluno. O desligamento de cadetes gera ainda prejuízo econômico para a Força Aérea, visto o valor dispensado na formação desses militares até o momento de iniciar a atividade aérea.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista a grande quantidade de cadetes aviadores da Academia da Força Aérea que apresentam queixas de aerocinetose, foi possível observar por meio da pesquisa realizada, o impacto que ela pode causar não só no desempenho durante os voos, mas também na qualidade de vida do cadete. Além do impacto direto a saúde e a formação, pode causar um prejuízo econômico para a instituição, visto a possibilidade de desligamento do cadete e a necessidade de repetir missões prejudicadas pelos sintomas da aerocinetose.

Demonstrou-se também que a segurança de voo pode ser colocada em risco, visto que o piloto pode perder o controle da aeronave, principalmente em voo solo. Estratégias podem ser tomadas para a melhoria do bem-estar dos envolvidos na atividade aérea, impactando positivamente nas instruções.

É de suma importância que ocorra a intervenção de um profissional da saúde, de preferência habilitado na área de Reabilitação Vestibular. Além disso, poderia ser empregado um programa voltado para a prevenção de aerocinetose na AFA, contando com profissionais especializados, o que pode ser justificado pela alta incidência observada nesta pesquisa.

É importante ressaltar que com os dados gerados pela pesquisa, seria possível aumentar o nível de conhecimento e conscientização sobre o assunto para todo o efetivo da AFA, em especial para os militares envolvidos em atividades aéreas, por meio de palestras, panfletos informativos ou mensagens via plataformas online. A compreensão e antecipação dessa problemática permite aos indivíduos buscarem medidas para amenizar as queixas, permitindo maior concentração e foco no voo. Assim, quando necessário, que eles sejam capazes de buscar pelo profissional especializado para o tratamento adequado.

Por fim, esse estudo sugere a necessidade de protocolos voltados para a prevenção e tratamento da aerocinetose. Novos estudos podem ser realizados na mesma área, como por exemplo, quais avaliações labirínticas podem ser aplicadas nos aviadores, exames rotineiros que possam detectar alguma indicação de possível cinetose, além de verificar fatores ou características mais comuns nos avaliados. Outro ponto que seria interessante ser estudado, como sugestão para trabalhos

posteriores, é avaliar a presença de sintomas após o 5º voo, se houve alguma melhora, adaptação a dinâmica do voo, ou se os sinais persistiram. Desse modo, novos métodos de prevenção podem ser aplicados nos sintomáticos.

REFERÊNCIAS

- 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.
- BISDORFF, Alexandre et al. Classification of vestibular symptoms: towards an international classification of vestibular disorders. **Journal of Vestibular Research**, v. 19, n. 1, 2, p. 1-13, 2009.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Academia da Força Aérea. Divisão de Operações Aérea. **Manual de Procedimentos do 2º Esquadrão de Instrução Aérea**, Pirassununga, 2022.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. ICA 37-863. **Projeto Pedagógico do Curso de Formação de Oficiais Aviadores**. 2022.
- BUZATTI, Daniella Regina Porto. Reabilitação vestibular. **Fisioterapia Brasil**, v. 8, n. 1, p. 47-52, 2007.
- CANABARRO, Ana Paula Finatto et al. Avaliação do Efeito da Escopolamina na Prevenção da Desorientação e da Cinetose Espaciais, 2011.
- CHANG, Wen-Ching et al. Balance improvement in patients with benign paroxysmal positional vertigo. **Clinical rehabilitation**, v. 22, n. 4, p. 338-347, 2008.
- CORREA, María Alejandra; CAPUTO, Luz Amparo. Aerocinetosis: más que enfermedad desadaptación. **Ciencia y Poder Aéreo**, v. 9, n. 1, p. 17-25, 2014.
- 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.
- DORIGUETO, Ricardo Schaffeln; KASSE, Cristiane Akemi; SILVA, Rodrigo Cesar. Cinetose. **Revista Equilíbrio Corporal e Saúde**, v. 4, n. 1, 2012.
- GOLDING, John F. Motion sickness susceptibility. **Autonomic Neuroscience**, v. 129, n. 1-2, p. 67-76, 2006.
- HAIN, Timothy C.; HANNA, Philip A.; RHEINBERGER, Mary A. Mal de débarquement. **Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery**, v. 125, n. 6, p. 615-620, 1999.
- HOFFER, Michael E. et al. Vestibular testing abnormalities in individuals with motion sickness. **Otology & neurotology**, v. 24, n. 4, p. 633-636, 2003.
- KOCH, Andreas. et al. The Neurophysiology and Treatment of Motion Sickness. *Deutsches Ärzteblatt International*, v. 115, n. 41, p. 687-696, 2018.
- LACKNER, James R. Motion sickness: more than nausea and vomiting. **Experimental brain research**, v. 232, n. 8, p. 2493-2510, 2014.

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.

MANTELLO, E. B.; ANDRÉ, A. P. R.; COLAFÊMINA, J. F. Reabilitação Vestibular no Tratamento da Cinetose. *International Archives Of Otorhinolaryngology*, São Paulo, abr/jun. 2005.

MATSANGAS, Panagiotis; MCCAULEY, Michael E.; BECKER, William. The effect of mild motion sickness and sopite syndrome on multitasking cognitive performance. **Human factors**, v. 56, n. 6, p. 1124-1135, 2014.

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

PREVIC, Fred H.; ERCOLINE, William R. (Ed.). **Spatial disorientation in aviation**. Aiaa, 2004.

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

SAID, Tuísa Souto et al. **Prevalência de queixas de sintomas vestibulares em crianças**. 2012.

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

SOARES, Shirley Nogueira et al. Influência da reabilitação vestibular na qualidade de vida de indivíduos labirintopatas. **Revista CEFAC**, v. 16, n. 3, p. 732-738, 2014.

TEIXEIRA, Bruna; RECH, Rafaela Soares; SLEIFER, Pricila. Suscetibilidade à cinetose em crianças de oito a onze anos. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 28, p. 166-171, 2021.

TSUKAMOTO, Heloísa Freiria. **Efetividade da Reabilitação Vestibular no tratamento de portadores de queixas vestibulares**. 2014.

WADDINGTON, C. H. O homem e a ciência: instrumental para o pensamento. Belo Horizonte. **Editora da Universidade de São Paulo**, 1979.

ZAMBRANO, Andressa de O. et al. Perfil epidemiológico dos instrutores e alunos da escola de aviação civil da cidade de Santa Maria, RS. **Disciplinarum Scientia| Saúde**, v. 11, n. 1, p. 45-52, 2010.

APÊNDICE A – Questionário aos Cadetes Aviadores do 1º Esquadrão

1. Antes da atividade aérea, você sentia algum desconforto ou enjoo utilizando algum meio de transporte? Se sim, qual?
 - a. Ônibus.
 - b. Carro.
 - c. Vans.
 - d. Trem.
 - e. Navio/Barco.
 - f. NDA.

2. Você se sente desconfortável viajando olhando para janela, ou realizando alguma outra atividade, como por exemplo, lendo um livro?
 - a. Sim.
 - b. Não.

3. Você consegue viajar de costa para o motorista em algum meio de transporte?
 - a. Sim.
 - b. Não.

4. Durante as missões do pré-solo no 2 EIA, você sentiu algum dos sintomas abaixo?
 - () Cansaço.
 - () Enjoo.
 - () Vômito.
 - () Soluço
 - () Sudorese.
 - () Mal-estar.
 - () Tontura.
 - () Visão embaçada.
 - () Dor de cabeça.
 - () Zumbido
 - () Pressão no ouvido
 - () NDA.

5. Em uma escala de 0 a 4 em que 0(Nunca),1(Quase Nunca), 2(Raramente), 3(Frequentemente), 4(Sempre), em que parte do voo ou exercício você sente ou sentia desconforto?

() Táxi.
() Decolagem.
() Curvas.

<input type="checkbox"/> Pouso.
<input type="checkbox"/> Subida.
<input type="checkbox"/> Descida.
<input type="checkbox"/> Estol de tráfego.
<input type="checkbox"/> Estol com motor.
<input type="checkbox"/> Parafuso.
<input type="checkbox"/> Velocidade Reduzida.
<input type="checkbox"/> Pane.
<input type="checkbox"/> Arremetida.

6. Caso você tenha obtido um grau deficiente em alguma missão, acredita que algum dos sintomas acima possa ter prejudicado o andamento do voo, gerando assim um grau deficiente?
- Sim.
 - Não.
 - Não tive nenhum voo deficiente.
7. Após o início dos sintomas você foi recomendado a procurar ou procurou atendimento médico ou de algum profissional especializado?
- Sim.
 - Não.
 - Não apresentei nenhum sintoma.
8. Você iniciou algum tratamento após o atendimento? Se sim, qual?
- Medicamento.
 - Exercícios/Reabilitação Vestibular.
 - Não realizei nenhum tratamento.
 - Outros: _____
9. Caso tenha começado algum tipo de tratamento, você apresentou alguma melhora?
- Sim.
 - Não.
 - Não realizei nenhum tratamento.
10. Após quanto tempo voando, caso não tenha feito nenhum tratamento, você percebeu que os primeiros sintomas apresentados no início da atividade aérea amenizaram?
- 1 semana.
 - 2 a 4 semanas.

- c. 1 mês.
- d. 2 meses.
- e. Não apresentei nenhum sintoma.

11. Você pensou em desistir da profissão, ou se sentiu desmotivado por conta dos efeitos do voo?

- a) Sim.
- b) Não.

12. Geralmente o desconforto no voo começava a partir de quanto tempo?

- a) Entre os 10 primeiros minutos.
- b) 10 a 30 minutos.
- c) 30 a 45 minutos.
- d) Mais de 45 minutos.
- e) Não sentia nenhum desconforto.

ANEXO A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO: A interferência da aerocinetose no desempenho dos Cadetes Aviadores nas instruções aéreas.

Nome do responsável: Carolina Carneiro Titoneli

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, de uma pesquisa. Leia cuidadosamente o que segue e me pergunte sobre qualquer dúvida que tiver. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, caso aceite fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que consta de duas vias. Uma via pertence a você e a outra ao pesquisador responsável. Em caso de recusa, você não sofrerá nenhuma penalidade.

Justificativa: O estudo tem por objetivo investigar a quantidade de cadetes aviadores que sofrem com os sintomas da aerocinetose ou outras vestibulopatias, por meio de um questionário, verificando quais são os sintomas que causam maior impacto nos cadetes avaliados.

Procedimentos: Participando do estudo, você estará sendo convidado a responder um questionário informativo contendo indagações acerca dos desconfortos que os cadetes apresentam quando estão realizando uma viagem em algum meio de transporte, os efeitos da aerocinetose durante a atividade aérea, as consequências que os sintomas podem afetar, a questão psicológica e a procura por algum tratamento.

-A aplicação do questionário terá duração de aproximadamente 5 minutos.

Sigilo e Privacidade:

Todos os dados pessoais e materiais coletados serão confidenciais e de uso exclusivo para a pesquisa em questão; somente o voluntário e o pesquisador poderão ter acesso a esses dados.

Desconfortos, riscos e ressarcimento:

As perguntas não serão invasivas à intimidade dos participantes, entretanto, esclareço que a participação na pesquisa pode gerar estresse e desconforto como resultado da exposição de opiniões pessoais ao responder perguntas que envolvem as próprias ações, e também constrangimento e intimidação. Diante dessas situações, os participantes terão liberdade de não responder as perguntas quando a considerarem constrangedoras, podendo interromper a participação a qualquer momento. O pesquisador se responsabilizará por qualquer dano causado ao participante em função de sua participação na pesquisa.

Benefícios

O estudo não prevê benefícios diretos no decorrer de sua participação na pesquisa. No entanto, a participação dos voluntários auxiliará no levantamento de informações que serão relevantes para obter a quantidade de cadetes aviadores que apresentam queixas condizentes com a aerocinetose. Sua participação é voluntária e não haverá compensação em dinheiro por ela. A qualquer momento, o (a) senhor (a) pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa ou desistência não lhe trará nenhum prejuízo profissional, seja em sua relação ao pesquisador ou à Academia da Força Aérea.

Em caso de dúvida ou consideração sobre a ética da pesquisa entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP-Hospital Moriah, Alameda dos Guaramomis, nº 1176/1196 (Térreo) - Planalto Paulista CEP: 04076-012 - São Paulo - SP – Brasil. Telefone: (11) 5080-7860. Email: cep@hospitalmoriah.com.br

Pirassununga, _____ de _____ de _____.

Assinatura do pesquisador: _____

Pesquisador: Carolina Carneiro Titoneli

Email: carolinatitoneli88@gmail.com.

Consentimento:

Eu, _____,
RG _____, CPF _____, abaixo assinado, concordo
em participar do estudo "A interferência da aerocinetose no desempenho dos Cadetes Aviadores
nas instruções aéreas".

Diante dos esclarecimentos prestados, concordo em participar do estudo na qualidade de
voluntário (a).

Li e entendi todas as informações contidas neste documento.

Pirassununga, _____ de _____ de _____.

Assinatura do participante: _____