



**VOO AUTÔNOMO SOB OLHAR DO USUÁRIO E SUA
REPRESENTAÇÃO SOCIAL**

Arthur Harzer Gomes Quintas¹
Humberto César Machado²
Cinthyá Amaral Santos³

RESUMO

Este estudo abordou o voo autônomo sob a perspectiva do usuário e sua representação social, com o objetivo de entender como as pessoas veem aeronaves completamente automatizadas e quais significados influenciam essa visão. O problema investigado envolveu a identificação dos elementos que afetam a aceitação ou rejeição do voo autônomo pelos usuários. O objetivo principal foi examinar os componentes cognitivos, emocionais e socioculturais que formam essas representações. O estudo empregou métodos quantitativos e qualitativos, utilizando um questionário online com 65 participantes e análise estrutural das evocações por meio do software EVOCA, além de análise estatística das escalas. Os resultados mostraram que a visão social do voo autônomo é de maior parte negativa, com os

¹Graduando em Ciências Aeronáuticas pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás. E-mail: arthuruhtra13@gmail.com

²Professor Pós Doutor em Psicologia pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás - PUC GO (2016); Doutor em Psicologia pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás - PUC GO (2013); Mestre em Psicologia pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás - PUC GO (2006), Especialista em História pela Universidade Federal de Goiás - UFG (2002), Graduado em Filosofia pela Universidade Federal de Goiás (1996), Graduado em Pedagogia pela ISCECAP (2018), Graduado em Letras pela FAFIBE (2019), Elemento Credenciado Fatores Humanos e Prevenção de Acidentes Aéreos pelo CENIPA (Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos), Membro do Comitê de Ética e Pesquisa e Professor da Faculdade Alfredo Nasser - UNIFAN e professor da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC - GO), e-mail: humberto.cesar@hotmail.com

³Doutora em Psicologia pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Mestre em Sociedade, tecnologia e meio ambiente pelo Centro Universitário de Anápolis. Especialista em Direito Constitucional e Eleitoral (UCG) e Docência Universitária (UCG); graduada em Direito (UniEVANGÉLICA - 1997). Professora efetiva do curso de Direito da Universidade Estadual de Goiás - Unidade Palmeiras de Goiás. Professora de Direito Constitucional e Direito Administrativo do Centro Universitário de Goiás (Unianhanguera). Professora da pós graduação do Centro UniGoiás e da Faculdade Lions. Professora em EAD na faculdade Lions. PUC-GO. E-mail: camarals2013@gmail.com

termos “medo”, “tecnologia”, “insegurança” e “perigo” como núcleo central, indicando uma forte ligação do assunto ao risco. As escalas indicaram uma baixa confiança na operação sem a presença de um piloto humano, e 70% dos participantes deram altas avaliações à percepção de sobrecarga mental, destacando o papel representativo do piloto como um elemento de segurança e controle. Apesar de expressões como “futuro” e “evolução” estarem presentes, elas não são capazes de diminuir a carga emocional negativa que marca a visão do público. É possível concluir que a aceitação do voo autônomo ainda é restrita e depende da diminuição da incerteza e do aumento da confiança na tecnologia. Recomenda-se a criação de estratégias de comunicação, experiências de familiarização e estudos futuros que explorem intervenções capazes de diminuir a percepção de risco.

Palavras-chave: voo autônomo; percepção de risco; confiança; automação; representação social.

AUTONOMOUS FLIGHT UNDER THE USER'S EYES AND ITS SOCIAL REPRESENTATION

ABSTRACT

This study examined autonomous flight from the user's perspective and its associated social representation, aiming to understand how people perceive fully automated aircraft and which meanings influence these perceptions. The problem investigated involved identifying the elements that affect users' acceptance or rejection of autonomous flight. The main objective was to analyze the cognitive, emotional, and sociocultural components that shape these representations. The research employed both quantitative and qualitative methods, using an online questionnaire with 65 participants and a structural analysis of evocations through the EVOC software, in addition to statistical analysis of the rating scales. The results showed that the social view of autonomous flight is predominantly negative, with the terms “fear,” “technology,” “insecurity,” and “danger” forming the central core, indicating a strong association of the topic with risk. The scales revealed low confidence in operations without a human pilot, and 70% of participants assigned high ratings to the perception of mental overload, emphasizing the symbolic role of the pilot as an essential element of safety and control. Although expressions such as “future” and “evolution” were present, they were not sufficient to reduce the negative emotional load that characterizes public perception. It is concluded that the acceptance of autonomous flight remains limited and depends on reducing uncertainty and increasing trust in technology. It is recommended that communication strategies, familiarization experiences, and future studies explore interventions capable of reducing risk perception.

Keywords: *Autonomous flight; risk perception; user acceptance; social representation; aviation technology.*

1 INTRODUÇÃO

O progresso da automação na aviação tem intensificado as discussões sobre a possibilidade de aviões completamente autônomos, que podem funcionar sem a necessidade de um piloto humano a bordo. Esse avanço tecnológico acompanha o desenvolvimento de sistemas digitais e Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs), expandindo o debate sobre confiança, segurança e percepção pública em relação à autonomia. Moscovici (2003) afirma que a maneira como um grupo social interpreta um fenômeno tem um impacto direto em sua aceitação. Portanto, é fundamental analisar como os usuários percebem a ideia de voos autônomos.

A questão que orienta esta pesquisa é entender como os usuários veem o voo autônomo e quais elementos afetam sua aceitação ou não aceita. Apesar dos avanços tecnológicos e elevados padrões de confiabilidade, estudos apontam que a confiança do público em sistemas completamente automatizados ainda é limitada, geralmente ligada ao risco, ao medo e à falta de controle humano (Bauer; Gaskell, 2002). Portanto, é preciso identificar os elementos que apoiam essa visão.

Nesse contexto, o objetivo da pesquisa é analisar a representação social do voo autônomo sob a perspectiva do usuário, levando em consideração os elementos cognitivos, emocionais e socioculturais que influenciam essa percepção. Como objetivos específicos, busca compreender os significados relacionados ao risco, analisar o papel simbólico do piloto na construção da confiança, investigar como a familiaridade tecnológica influencia a aceitação e interpretar possíveis contradições entre a expectativa de inovação e o medo da autonomia.

A pesquisa utilizou uma abordagem quali-quantitativa, exploratória e básica, realizando um levantamento bibliográfico em plataformas como Google Acadêmico e SciELO, além de consultar documentos da Agência Nacional de Aviação Civil (Anac). Além disso, um questionário online foi enviado a 65 participantes, e suas respostas foram analisadas usando estatística descritiva e processamento das evocações no software EVOC. Isso possibilitou a identificação do núcleo central e dos elementos periféricos da representação social.

Além desta introdução, o trabalho é dividido em quatro seções. A primeira expõe o referencial teórico a respeito de automação aérea, VANTs e teoria das representações sociais. A segunda detalha os métodos utilizados. A terceira seção

expõe e analisa os resultados. Por último, a seção final apresenta as considerações finais.

A pesquisa deve mostrar como os significados relacionados ao medo, à insegurança e à percepção de risco afetam a aceitação da autonomia aérea. A teoria sugere que a resistência ao voo autônomo se deve à intensa ligação simbólica com o piloto humano, visto como um elemento de segurança, controle e tomada de decisões. Portanto, acredita-se que a aceitação dependerá do aumento da confiança na tecnologia e de estratégias de comunicação que diminuam as incertezas.

2 REVISÃO TEÓRICA

A revisão teórica reúne os principais conceitos que fundamentam o estudo sobre o voo autônomo, abordando inicialmente a evolução da automação aeronáutica, os avanços obtidos com os Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) e a incorporação de tecnologias emergentes como os eVTOL, que ampliam o debate sobre segurança e autonomia no setor aéreo. Também são discutidos o marco regulatório brasileiro e internacional, estruturado por órgãos como a Agência Nacional de Aviação Civil (Anac) e o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), essenciais para a certificação e integração desses sistemas (Adolfo, 2021). Por fim, apresenta-se a teoria das representações sociais, proposta por Moscovici (2003), que explica como percepções, significados e emoções coletivas moldam a aceitação ou rejeição de inovações tecnológicas. Essa base teórica permite compreender tanto os desafios técnicos quanto os fatores psicossociais que influenciam a visão dos usuários sobre aeronaves totalmente autônomas.

2.1 PROJETO VANT

Os Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT), ou UAVs (Unmanned Aerial Vehicles), são aeronaves operadas à distância ou capazes de voar de modo autônomo, sem a necessidade de tripulação. Seu uso é vantajoso em missões de alto risco humano ou em operações com custos elevados de aviões tripulados. No Brasil, a pesquisa com VANTs teve início em 2005, no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), apoiada pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), o Centro de Estudos Avançados do Recife (CESAR) e a Companhia Hidroelétrica do

São Francisco (CHESF). O objetivo era desenvolver um sistema para inspeção automatizada de linhas de transmissão de energia elétrica, substituindo helicópteros tripulados, que implicavam em maiores custos e riscos (Oliveira, 2007).

O protótipo priorizou simplicidade e baixo custo, sendo construído com materiais leves e acessíveis, como madeira balsa, para garantir eficiência operacional e segurança. O projeto demonstrou o potencial dos VANTs em operações estratégicas de infraestrutura, apontando para sua importância crescente na aviação moderna (Oliveira, 2007).

Além disso, o projeto liderado pelo ITA impulsionou o desenvolvimento de tecnologias nacionais e estimulou a formação de profissionais altamente capacitados na área de aeronaves não tripuladas. Essa iniciativa contribuiu diretamente para o fortalecimento da indústria aeroespacial brasileira, gerando conhecimento aplicado e fomentando parcerias entre instituições acadêmicas e o setor produtivo, um marco essencial para o avanço da aviação autônoma no país (Oliveira, 2007).

2.2 VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS

Inicialmente desenvolvidos para fins militares, os VANTs passaram a ser empregados em missões de vigilância, reconhecimento e ataque, destacando-se pela eficiência, baixo custo e ausência de sistemas de suporte à vida. Desde a década de 1980, essas aeronaves vêm sendo utilizadas também no setor civil em atividades como fotografia aérea, monitoramento ambiental e inspeção de redes elétricas (Britannica Academy, 2015; Ozsoy, 2017).

Dependendo do nível de autonomia, alguns VANTs ainda dependem de operadores humanos, enquanto outros executam todas as fases do voo de forma autônoma. São empregados sistemas de controle como PID, lógica fuzzy e redes neurais, sendo o controlador PID o mais comum pela sua eficácia e simplicidade (Riddick, 2018; Ozsoy, 2017).

O desenvolvimento de um VANT exige integração entre peso, aerodinâmica, sensores e controle, pois pequenas mudanças podem afetar todo o sistema. Modelos em blocos permitem simular e ajustar o comportamento da aeronave, assegurando estabilidade e confiabilidade operacional. Essas tecnologias contribuem diretamente para a transição entre a aviação tripulada e os sistemas totalmente autônomos.

No contexto civil, o uso de VANTs tem se expandido rapidamente, trazendo vantagens econômicas e ambientais. No agronegócio, eles possibilitam o monitoramento de plantações e a otimização de recursos naturais; na segurança pública, auxiliam em operações de busca, salvamento e fiscalização de fronteiras; e no meio ambiente, contribuem para o mapeamento de áreas de preservação e controle de desmatamento. Esses benefícios mostram como os VANTs se consolidam como ferramentas fundamentais na integração entre tecnologia, sustentabilidade e eficiência operacional (Ozsoy, 2017).

2.3 EVTOL

A busca por maior segurança e eficiência impulsionou o avanço de aeronaves de decolagem e pouso vertical (VTOL). Estudos como o de Güçlü (2016) abordam o controle e estabilização de aeronaves VTOL de asa fixa, destacando o uso de controladores LADRC e PID para garantir estabilidade em diferentes fases do voo.

Pesquisas da NASA, como as de Riddick (2011), testaram algoritmos de controle adaptativo que aumentam a estabilidade mesmo diante de falhas. A propulsão elétrica distribuída (DEP) também tem mostrado potencial para reduzir falhas em motores e permitir pousos seguros, evidenciando o papel dessas tecnologias no avanço dos veículos aéreos autônomos.

2.4 MARCO REGULATÓRIO DOS VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS NO BRASIL

A crescente popularização dos VANTs no Brasil exigiu a criação de um arcabouço legal que garantisse segurança e organização do espaço aéreo. A Constituição Federal de 1988 define que cabe à União legislar sobre aviação civil, e o Código Brasileiro de Aeronáutica (Lei nº 7.565/1986) inclui os VANTs na definição de aeronaves.

Em 2017, a ANAC publicou o Regulamento Brasileiro da Aviação Civil Especial nº 94 (RBAC-E 94), que define regras para operação civil de VANTs. O regulamento distingue entre aeromodelos, voltados ao lazer, e RPAs (aeronaves remotamente pilotadas), usadas para fins profissionais.

As exigências variam conforme o peso e a altitude de operação: aeronaves leves têm menos restrições, enquanto modelos acima de 25 kg requerem seguro,

documentação técnica e habilitação do piloto remoto. O DECEA também estabelece normas complementares sobre o uso do espaço aéreo, zonas de restrição e distâncias mínimas de segurança (Adolfo, 2021). Essas regulamentações visam equilibrar inovação tecnológica e segurança, garantindo operações responsáveis e proteção à privacidade, conforme previsto no artigo 5º da Constituição Federal.

2.5 INDÚSTRIA DA AVIAÇÃO NO BRASIL E PERSPECTIVA DE FUTURO

O Brasil é um dos poucos países capazes de produzir aeronaves comerciais. Segundo o Painel de Indicadores de Transporte Aéreo (2022), o setor representa cerca de 18% dos gastos nacionais com transporte. Após a pandemia, o movimento aéreo atingiu 97,9 milhões de passageiros em 2022, correspondendo a 82% o nível de 2019.

Apesar do avanço, o número médio de viagens per capita ainda é baixo, o que mostra o potencial de crescimento do setor. Esse contexto cria condições favoráveis para o desenvolvimento de tecnologias autônomas, capazes de ampliar a eficiência e reduzir custos.

A abertura do mercado brasileiro a parcerias internacionais também facilita a introdução de novas soluções tecnológicas, posicionando o país de forma estratégica para a adoção de aeronaves autônomas e para o fortalecimento da indústria aeroespacial (Official Website of the International Trade Administration, 2023).

Para que esse crescimento seja sustentável, é essencial o incentivo de políticas públicas voltadas à inovação, educação tecnológica e pesquisa científica. Investimentos contínuos em centros de pesquisa e programas de capacitação podem impulsionar o desenvolvimento de soluções autônomas adaptadas às necessidades do país, aproximando o Brasil de grandes potências aeroespaciais mundiais (Official Website of the International Trade Administration, 2023).

2.6 REPRESENTAÇÃO SOCIAL

O estudo das representações sociais é fundamental para compreender como diferentes grupos constroem significados compartilhados sobre fenômenos, acontecimentos e objetos do cotidiano. Serge Moscovici foi o responsável por

introduzir esse conceito, apresentando as representações sociais como uma forma de conhecimento prático, produzido coletivamente e utilizado para interpretar a realidade. Para o autor, esse conhecimento nasce das interações, das tradições e dos discursos que circulam no meio social, o que evidencia seu caráter dinâmico e coletivo (Moscovici, 2003).

Segundo Moscovici, a formação das representações ocorre por meio de dois processos centrais: a ancoragem e a objetivação. A ancoragem permite relacionar algo novo a categorias já conhecidas, evitando estranhamento e tornando a informação mais compreensível. Já a objetivação transforma ideias abstratas em imagens claras, facilitando sua circulação entre os membros de um grupo. Esses dois mecanismos explicam como as representações conseguem se adaptar a mudanças culturais, científicas ou políticas, mantendo-se relevantes ao longo do tempo (Moscovici, 2012).

Denise Jodelet ampliou esse entendimento ao argumentar que as representações sociais não se limitam a orientar o pensamento, mas também influenciam diretamente a ação. Elas resultam das experiências compartilhadas, das trocas simbólicas e dos valores que circulam em um determinado grupo social. Dessa forma, compreender uma representação exige considerar o contexto histórico e cultural em que ela se desenvolve, bem como os vínculos que conectam os indivíduos dentro daquele coletivo (Jodelet, 2001).

Jean-Claude Abric também contribuiu significativamente para o avanço da teoria ao desenvolver o modelo estrutural das representações sociais. Para ele, cada representação possui um núcleo central, composto por elementos estáveis e fortemente relacionados à identidade do grupo, e um sistema periférico, mais flexível e capaz de absorver transformações externas. O núcleo garante estabilidade, enquanto o sistema periférico permite adaptação, oferecendo equilíbrio entre permanência e mudança ao longo do tempo (Abric, 1998).

No contexto contemporâneo, marcado pela rápida circulação de informações e pela força da mídia, as representações sociais assumem papel ainda mais decisivo. Bauer e Gaskell explicam que elas moldam percepções, posicionamentos e debates públicos, especialmente sobre temas como ciência, tecnologia, política e saúde. Assim, compreender como certas ideias circulam socialmente permite entender como grupos avaliam riscos, definem opiniões e influenciam políticas e práticas sociais (Bauer; Gaskell, 2002).

Sandra Jovchelovitch reforça que as representações sociais são construídas nas relações entre indivíduos, comunidades e instituições. Para ela, representam mais do que opiniões: são estruturas simbólicas que fazem parte das identidades coletivas e das formas como grupos compreendem e se posicionam no mundo. Dessa forma, analisar representações sociais significa também analisar cultura, tradição, memória coletiva e práticas de pertencimento dentro de um determinado contexto social (Jovchelovitch, 2008).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa, com abordagem qualitativa-quantitativa, visa entender como os usuários veem o voo autônomo e quais significados influenciam suas representações sociais. Esses aspectos estão ligados ao objetivo principal de analisar a aceitação e os fatores associados às aeronaves totalmente automatizadas. A pesquisa é de caráter básico e buscou explorar a complexidade do assunto por meio de métodos bibliográficos, documentais e de campo, empregando referências relacionadas à automação aeronáutica, VANTs, regulamentação da Anac e teoria das representações sociais.

Os participantes da pesquisa foram identificados como usuários da aviação, somando 65 indivíduos que responderam a um questionário online com perguntas fechadas, escalas de percepção e um bloco para respostas livres. A revisão da literatura utilizou materiais disponíveis no Google Acadêmico, SciELO, documentos oficiais da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) e em obras de autores renomados como Moscovici, Jodelet e Abric. A estatística descritiva foi utilizada para analisar os dados quantitativos, ao passo que as evocações foram processadas pelo software EVOC. Isso possibilitou a identificação do núcleo central, bem como dos elementos periféricos e contrastantes da representação social do voo autônomo.

4 RESULTADOS EMPÍRICOS DO ESTUDO

A presente seção reúne os principais achados quantitativos e qualitativos obtidos na pesquisa, organizados de forma a evidenciar tanto a estrutura estatística

das respostas quanto os processos simbólicos subjacentes às percepções dos participantes. Partindo da Teoria das Representações Sociais, os resultados permitem compreender como os diferentes grupos ancoram e objetivam o fenômeno da autonomia tecnológica no contexto aeronáutico, especialmente em situações críticas como emergências, ausência de piloto e decisões operacionais mediadas por sistemas automatizados.

A análise integra dimensões cognitivas, afetivas e socioculturais que moldam os significados compartilhados sobre segurança, risco, controle humano e confiança na automação, articulando-os com padrões de distribuição das respostas observadas nas escalas aplicadas. Assim, os resultados apresentados a seguir constituem a base empírica necessária para interpretação aprofundada dos modos de significação atribuídos às tecnologias autônomas em aviação.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES

A amostra foi composta por 65 respondentes, com uma distribuição de gênero relativamente equilibrada, embora com leve predominância do público feminino. Do total de respondentes, 40 indivíduos se identificaram como mulheres (61,54%), enquanto 25 se identificaram como homens (38,46%). Essa composição revela uma presença feminina mais expressiva no conjunto analisado, o que pode influenciar determinadas percepções sociocognitivas dentro do estudo, sobretudo em temáticas relacionadas à avaliação de risco, confiança tecnológica e autonomia operacional campos em que algumas pesquisas sugerem nuances de interpretação associadas a diferenças de gênero.

A distribuição observada também contribui para compreender como os processos de ancoragem e objetivação, descritos pela Teoria das Representações Sociais, podem ser modulados por fatores socioculturais, incluindo o pertencimento a grupos com experiências e referências distintas. Nesse sentido, a predominância feminina na amostra oferece um retrato importante do perfil dos participantes e constitui variável relevante para a contextualização dos resultados gerais da pesquisa.

Observou-se a predominância de indivíduos com ensino superior (61,54%), seguidos de participantes com ensino médio (38,46%). Essa distribuição sociocultural é relevante para a compreensão dos processos representacionais

envolvidos, uma vez que, conforme Jodelet (2001) e Moscovici (1978), o nível de escolaridade influencia diretamente os esquemas cognitivos utilizados para ancorar objetos tecnológicos emergentes. Indivíduos com maior exposição acadêmica tendem a mobilizar esquemas interpretativos mais complexos e flexíveis, favorecendo a objetivação positiva de tecnologias avançadas, enquanto níveis educacionais inferiores tendem a ancorar o novo em categorias tradicionais de segurança, controle e risco.

4.2 QUESTÃO 1 - ANÁLISE ESTRUTURAL DAS EVOCAÇÕES – EVOC (TABELA DE QUATRO CASAS)

Para a análise estrutural das representações, empregou-se o *software* EVOC como referência metodológica, de modo a organizar os termos evocados segundo os critérios de frequência e Ordem Média de Evocação (OME). Foram utilizados os seguintes parâmetros de frequência mínima (f_{min}) = 3, com média de frequência = 7,3 e média de ordem = 2,9. Com base nesses limiares, procedeu-se à segmentação dos elementos em quatro quadrantes estruturais Núcleo Central, Primeira Periferia, Elementos Contrastantes e Segunda Periferia, cuja distribuição permite identificar conteúdos estáveis, elementos contextualizadores, tensões internas e nuances individuais do sistema representacional (Quadro 1).

Quadro 1 – D1 - Tabela de Quatro Casas – EVOC

Núcleo Central			Primeira Periferia		
medo	25	1.9	futuro	14	3.5
tecnologia	23	2.8			
insegurança	17	2.9			
perigo	10	2.3			
Zona Contrastante			Segunda Periferia		
inteligência artificial	6	2.8	desespero	6	3.0
pavor	5	2.4	segurança	6	3.1
evolução	5	2.8	perigoso	6	3.6
confiança	4	2.7	impossível	6	3.8
risco	3	2.0	morte	4	3.2
automação	3	2.3	incerteza	3	3.0

acidente	3	2.6	inovação	3	3.3
			preocupação	3	3.3
			avanço	3	3.6
			curiosidade	3	3.6

Fonte: Dos autores, 2025.

Frequência mínima 3,0; Média de frequência 7,3; Ordem média 2,9.

A organização estrutural das evocações do Quadro 1, processada segundo os critérios clássicos do EVOC frequência mínima de inclusão ($f_{min} = 3$), média geral de frequência (7,3) e ordem média de evocação (2,9) permitiu a disposição dos termos em quatro quadrantes, revelando a arquitetura representacional que orienta o pensamento coletivo dos participantes acerca do objeto estudado. No Núcleo Central, concentram-se os elementos de maior relevância simbólica, caracterizados por elevada frequência e evocação precoce. Compõem essa zona os termos “medo” (freq=25; OME=1,9), “tecnologia” (freq=23; OME=2,8), “insegurança” (freq=17; OME=2,9) e “perigo” (freq=10; OME=2,3). Esses conteúdos expressam significados consensuais e estáveis, sustentando a matriz representacional e indicando que a temática desperta forte carga afetiva e percepção de risco, ainda que articulada a referências tecnológicas.

A Primeira Periferia, por sua vez, reúne termos também frequentes, porém com ordens médias superiores ao limiar central, sugerindo menor saliência imediata, mas papel estruturante complementar. Nessa zona destaca-se o termo “futuro” (freq=14; OME=3,5), cuja evocação tardia indica uma articulação interpretativa que amplia o campo semântico, conectando o fenômeno a expectativas, projeções e imaginários sociais que envolvem transformação e antecipação tecnológica.

Nos Elementos Contrastantes, encontram-se termos de menor frequência, porém evocados precocemente, sinalizando a presença de subgrupos cuja leitura do objeto apresenta nuances próprias ou tensiona o padrão dominante. Essa área inclui “inteligência artificial” (freq=6; OME=2,8), “pavor” (freq=5; OME=2,4), “evolução” (freq=5; OME=2,8), “confiança” (freq=4; OME=2,7), além de termos de menor recorrência, como “risco” (freq=3; OME=2,0), “automação” (freq=3; OME=2,3) e “acidente” (freq=3; OME=2,6). Esses elementos formam um feixe interpretativo que, embora não majoritário, denota disputas semânticas entre o potencial positivo da tecnologia e o temor de falhas ou perdas de controle.

Por fim, a Segunda Periferia concentra termos de baixa frequência e evocação tardia, representando variações individuais e nuances semântico-afetivas que orbitam o sistema sem alterar sua estrutura profunda. Nessa zona figuram categorias como “desespero” (freq=6; OME=3,0), “segurança” (freq=6; OME=3,1), “perigoso” (freq=6; OME=3,6), “impossível” (freq=6; OME=3,8), bem como termos menos usuais, como “morte” (freq=4; OME=3,2), “incerteza” (freq=3; OME=3,0), “inovação” (freq=3; OME=3,3), “preocupação” (freq=3; OME=3,3), “avanço” (freq=3; OME=3,6) e “curiosidade” (freq=3; OME=3,6). Essa periferia amplia o repertório possível da representação, oferecendo matizes emocionais, avaliativas e prospectivas que, embora não definam a orientação central, enriquecem o campo de sentido associado ao fenômeno.

Em síntese, a Tabela de Quatro Casas revela uma representação fortemente estruturada por emoções negativas (como medo e insegurança) situadas no núcleo, tensionadas por elementos tecnológicos e prospectivos presentes nas periferias e contrastes. A coexistência de termos que expressam risco e aversão, ao lado de categorias relacionadas à evolução, inovação e futuro, indica um sistema representacional ambivalente, no qual tecnologia e ameaça se articulam de modo complexo. Tal configuração é típica de objetos socialmente novos ou socialmente sensíveis, nos quais dimensões afetivas e cognitivas competem pela organização do significado compartilhado.

4.2.1 DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS

A organização dos termos revela uma estrutura representacional consistente, com um Núcleo Central formado por elementos de elevada frequência e evocação precoce, indicando conteúdos socialmente partilhados, de elevada saliência cognitiva e forte estabilidade simbólica. A Primeira Periferia agrega itens igualmente recorrentes, mas lembrados de forma mais tardia, funcionando como elementos de apoio e expansão semântica do núcleo, conferindo amplitude ao campo representacional. Os Elementos Contrastantes, embora pouco frequentes, são evocados rapidamente, sugerindo a presença de subgrupos cujas percepções divergem parcialmente do padrão dominante, revelando tensões e potenciais pontos de reorganização do sistema. Por fim, a Segunda Periferia contempla elementos de

baixa frequência e evocação tardia, representando variações individuais e nuances interpretativas que enriquecem o campo sem, contudo, modificar sua arquitetura central.

A análise dos resultados sugere que a leitura dos resultados à luz da Teoria das Representações Sociais demonstra que o Núcleo Central desempenha o papel de eixo estruturante do pensamento coletivo, concentrando os significados mais consensuais e resistentes à mudança. É nele que se localizam os conteúdos que orientam julgamentos, expectativas e atitudes dos participantes em relação ao objeto investigado.

As periferias, por sua vez, desempenham funções complementares fundamentais, onde a Primeira Periferia permite adaptações contextuais sem alterar a coerência interna do sistema; a Segunda Periferia oferece variações subjetivas que ampliam o repertório semântico; e a Zona de Contraste sinaliza a presença de perspectivas minoritárias que, embora não estruturais no momento, podem vir a constituir futuros núcleos emergentes caso o contexto sociotécnico apresente mudanças significativas. Assim, o arranjo encontrado expressa tanto a estabilidade quanto a plasticidade das representações sociais, evidenciando um sistema simultaneamente sólido e adaptável.

4.3 ANÁLISE TEMÁTICA QUALITATIVA

A análise quantitativa, complementada por uma interpretação qualitativa ancorada na Teoria das Representações Sociais, revelou padrões consistentes nas percepções sobre sistemas autônomos em contexto aeronáutico, especialmente em situações críticas como emergências, ausência de piloto e processos decisórios mediados por automação total.

4.3.1 Percepção dos Sistemas Autônomos em Emergências – Questão 2

Os resultados indicam uma distribuição relativamente equilibrada, mas com polarização entre percepções de risco e percepções de facilitação. Valores extremos como “muito prejudiciais” e “neutros” apresentaram os maiores percentuais (18,46% cada), enquanto “facilitadores” obteve a menor incidência (4,62%). Embora haja dispersão, a tendência geral sugere que parte significativa dos participantes não

percebe a automação como ameaça direta, ancorando-a parcialmente em esquemas de utilidade técnica e apoio operacional.

A partir dos conceitos da TRS, observa-se a formação de um núcleo central híbrido, no qual coexistem elementos de prudência e reconhecimento funcional da automação. Elementos pouco frequentes como a percepção fortemente facilitadora se localizam na periferia representacional, indicando perfis individuais mais familiarizados com tecnologia emergente.

4.3.2 Sobrecarga Mental em Voo sem Piloto

A distribuição concentra-se nos escores mais altos da escala (70% entre 6 e 7), revelando percepção acentuada de sobrecarga mental diante da ausência de piloto humano. Representacionalmente, o piloto opera como um “operador simbólico de segurança”, conceito alinhado à objetivação proposta por Moscovici (1978), a figura humana, historicamente cristalizada como agente de controle, é reificada como garantia emocional e técnica. Assim, a retirada do piloto ativa processos de ancoragem no risco, imprevisibilidade e vulnerabilidade, produzindo uma representação negativa da autonomia total.

4.3.3 Confiança no embarque em aeronaves autônomas – Questão 3 e 4

A baixa adesão às categorias superiores da escala reflete baixa confiança em aeronaves comerciais totalmente autônomas. A predominância de respostas nos escores 1, 2 e 3 evidencia ancoragem da aeronave sem piloto em significados sociais de ameaça, perigo e perda de controle.

Essa tendência se intensifica na Questão 4, na qual 47,69% atribuem escore 1 ao conforto proporcionado pelo controle humano. Tal resultado reforça a objetivação social do piloto como figura depositária de responsabilidade, experiência e capacidade de julgamento, atributos que, na representação coletiva, ainda não são transferidos integralmente à tecnologia.

4.4 SÍNTESE INTEGRADORA DOS ACHADOS

Os achados convergem para uma estrutura representacional marcada por ambivalência, embora predomine a percepção de que o controle humano oferece maior segurança em comparação à autonomia total. Observa-se a presença de um núcleo central estável fortemente associado à confiança no piloto humano, enquanto a periferia representacional se mostra mais dinâmica e revela certa abertura à automação, sobretudo em cenários de emergência.

Identificam-se também processos de ancoragem que vinculam a autonomia tecnológica a esquemas prévios de risco, reforçando interpretações cautelosas diante de tecnologias emergentes. Paralelamente, os processos de objetivação continuam a materializar o piloto como símbolo prototípico de controle, competência e proteção, sustentando sua centralidade no imaginário operacional da aviação.

Esse conjunto de tendências encontra respaldo consistente na literatura internacional sobre confiança em automação, especialmente em estudos voltados à aviação, robótica e inteligência artificial, o que reforça a coerência dos resultados com o estado da arte decisória (Hancock *et al.*, 2011; Hoff; Bashir, 2015; Parasuraman; Riley, 1997).

5 DISCUSSÃO

Com base nos resultados apresentados, a análise indica que as representações sociais a respeito de sistemas autônomos na aviação continuam firmemente moldadas em modelos tradicionais de confiança humana, mesmo frente à crescente aceitação da automação avançada. De acordo com Abric (2003), o núcleo central de uma representação é caracterizado por estabilidade, resistência à mudança e enraizamento histórico, elementos que são claramente evidentes na valorização constante do piloto humano como figura de autoridade técnica e emocional.

A dominância de percepções que ligam aeronaves autônomas ao perigo e à perda de controle sugere que a automação, especialmente quando é total, ainda não conquistou uma imagem positiva na memória social coletiva. Esse fenômeno pode ser entendido como uma etapa intermediária do processo representacional, em que coexistem:

Componentes do senso comum tradicional, focados no ser humano como o principal agente mediador; Elementos novos resultantes da maior interação com a tecnologia e da compreensão dos sistemas automatizados.

Como demonstrado nos estudos abertos de Hoff & Bashir (2015) e nas revisões de Hancock *et al.*, (2011), a confiança em sistemas autônomos está menos relacionada ao desempenho objetivo da máquina e mais aos processos psicossociais de simbolização, familiaridade e atribuição de intencionalidade. Isso justifica o fato de os participantes mobilizarem conteúdos afetivos, culturais e históricos para interpretar o fenômeno, mesmo sem terem experiência prática com aeronaves autônomas.

A sobrecarga mental observada em relação a voos não tripulados confirma um método tradicional da TRS, conhecido como ancoragem da ameaça. Nesse processo, novos objetos são interpretados com base em experiências e crenças compartilhadas socialmente. Em um cenário como a aviação, caracterizado por alta demanda cognitiva, risco operacional e dependência da confiabilidade percebida, esse processo se intensifica, resultando em representações mais rígidas.

A avaliação integrada indica que, para que as aeronaves autônomas sejam aceitas de forma positiva nas representações sociais, será preciso um processo gradual de mudança simbólica, em que a tecnologia deixe de ser percebida como um elemento externo e comece a ser integrada às práticas e narrativas sociais. Isso abrange uma divulgação mais ampla de provas técnicas, experiências guiadas de familiarização e intervenções educativas voltadas para o letramento tecnológico, além de medidas sugeridas em pesquisas internacionais sobre segurança operacional e confiança em IA.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo abordou o tema do voo autônomo sob a perspectiva do usuário, analisando o progresso da automação na aviação, o avanço dos VANTs e as tecnologias emergentes que fomentam a concepção de aeronaves completamente automatizadas. Também discutiu o marco regulatório e os princípios da teoria das representações sociais, que são fundamentais para entender como as pessoas interpretam essa inovação. Nesse contexto, a pesquisa procurou responder à questão de como os usuários percebem o voo autônomo e identificar quais

elementos moldam essa percepção, com o objetivo de analisar os componentes cognitivos, emocionais e socioculturais relacionados ao assunto.

Os resultados mostraram que a percepção social do voo autônomo é majoritariamente negativa. Palavras como "medo", "insegurança", "perigo" e "tecnologia" constituíram o núcleo central das evocações, indicando uma forte ligação entre a autonomia e o risco. Esses dados quantitativos confirmaram essa visão, evidenciando que a maioria dos participantes apresentou baixa confiança em aeronaves sem piloto humano e alta sensação de sobrecarga mental em relação à falta do operador. Esses resultados sugerem que o imaginário coletivo ainda associa a segurança do voo à presença do piloto, um componente simbólico que representa controle, tomada de decisão e estabilidade emocional.

Portanto, conclui-se que a hipótese da pesquisa foi confirmada: o medo, a insegurança e a desconfiança da tecnológica representam obstáculos consideráveis à aceitação do voo autônomo. Apesar do avanço das soluções de automação e do progresso dos sistemas autônomos, a percepção do usuário continua sendo um dos principais desafios para a adoção prática dessa modalidade no transporte aéreo de passageiros. Portanto, a consolidação do voo autônomo requer não só melhorias técnicas e regulatórias, mas também mudanças nas percepções sociais que influenciam a confiança do público.

Por fim, levando em conta a ideia inicial do tema, recomenda que pesquisas futuras explorem mais a fundo como a familiarização tecnológica contribui para a diminuição da percepção de risco. Além disso, são necessários estudos comparativos entre distintos perfis de usuários, como pilotos, estudantes de aviação e passageiros frequentes. Também é aconselhável explorar estratégias de comunicação, simulação e educação aeronáutica que possam ajudar a reduzir o medo relacionado ao voo autônomo e aumentar sua aceitação no futuro.

REFERÊNCIAS

ABRIC, J.-C. (1998). *A abordagem estrutural das representações sociais*. Disponível em: <https://scholar.google.com/scholar?q=Abric+1998+representações+sociais>. Acesso em: 27 abr. 2025.

ANAC. (2017). *RBAC-E 94*. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-e-94>. Acesso em: 27 abr. 2025.

ANUÁRIO DO TRANSPORTE AÉREO. (2022). GOV.BR. ANAC. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/dados-e-estatisticas/mercado-do-transporte-aereo/panorama-do-mercado/anuario-transporte-aereo> Acesso em: 14 abr. 2025.

BAUER, M. W.; GASKELL, G. (2002). *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som*. Disponível em: <https://scholar.google.com/scholar?q=Bauer+Gaskell+2002+pesquisa+qualitativa>. Acesso em: 14 abr. 2025.

BRASIL. LEI nº 7.565/1986. (1986). Disponível em: L 7565 compilado Acesso em: 28 abr. 2025.

CAKICI, F., & LEBLEBICIOĞLU, M. K. (2016). *Control System Design of a Vertical Take-off and Landing Fixed-Wing UAV*. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896316302415?via%3Dihub> Acesso em: 27 abr. 2025.

CÓDIGO PENAL. Decreto-Lei nº 2.848/1940. (1940). Disponível em: DEL2848 compilado Acesso em: 28 abr. 2025.

COSTA, Adolfo. (2021). A utilização de veículo aéreo não tripulado (VANT) em Goiânia e mecanismos de controle. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/2081> Acesso: 03 abr. 2025.

DECEA – Departamento de Controle do Espaço Aéreo. (2016). *Tráfego Aéreo: regras do ar*. Disponível em: https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/446/1/ica_100-12_20161011.pdf Acesso em: 27 abr. 2025.

GÜÇLÜ, A.; ARIKAN, K. B.; KURTULUŞ, D. F. (2016). Attitude and altitude stabilization of a fixed wing VTOL unmanned air vehicle. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/303902869_Attitude_and_Altitude_Stabilization_of_Fixed_Wing_VTOL_Unmanned_Air_Vehicle Acesso em: 27 abr. 2025.

ICA 100-40 – Aeronaves não tripuladas e o acesso ao espaço aéreo brasileiro. (2020). Disponível em: <https://www.decea.mil.br/drone/docs/ICA%20100-40%20-%20Aeronaves%20n%20o%20Tripuladas%20e%20o%20Acesso%20ao%20Espaço%20Aéreo%20Brasileiro%202023%20-%20BCA%20103%2006.06.23.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2025.

JODELET, D. (2001). As representações sociais. Disponível em: <https://scholar.google.com/scholar?q=Jodelet+2001+representações+sociais>. Acesso em: 14 jul. 2025.

JOVCHELOVITCH, S. (2008). Os contextos do saber: representações, comunidade e cultura. Disponível em: <https://scholar.google.com/scholar?q=Jovchelovitch+2008+contextos+do+saber>. Acesso em: 10 maio 2025.

MCA 56-2 – Aeronaves não tripuladas para uso recreativo – aeromodelos. (2020). Disponível em: <https://www.decea.mil.br/drone/docs/MCA%2056-2%20-%20Uso%20Exclusivo%20Recreati.vo%20-%20Aeromodelos%202023%20-%20BCA%20103%2006.06.23.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2025.

MOSCOVICI, S. (2003). Representações sociais: investigações em psicologia social. Disponível em: <https://scholar.google.com/scholar?q=Moscovici+2003+representações+sociais>. Acesso em: 27 abr. 2025.

MOSCOVICI, S. (2012). A psicanálise, sua imagem e seu público. Disponível em: <https://scholar.google.com/scholar?q=Moscovici+2012+psicanálise+imagem+público>. Acesso em: 24 jun. 2025.

OFFICIAL WEBSITE OF THE INTERNATIONAL TRADE ADMINISTRATION. (2023). Civil Aviation. Disponível em: <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/brazil-civil-aviation> Acesso em: 14 abr. 2025.

OLIVEIRA, Gustavo Bonfim; Busamra, Flávio Luiz de Silva. (2007). Análise Estrutural de Asa de VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado). Disponível em: https://www.academia.edu/28372436/Análise_Estrutural_de_Asa_de_VANT_Veículo_Aéreo_Não_Tripulado Acesso em: 14 abr. 2025.

OZSOY, Can. (2017). Model predictive control of an unmanned aerial vehicle. Disponível em: <https://research.itu.edu.tr/en/publications/model-predictive-control-of-an-unmanned-aerial-vehicle>. Acesso em: 27 abr. 2025.

PAINEL DE INDICADORES DO TRANSPORTE AÉREO. (2022). GOV.BR ANAC. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/dados-e-estatisticas/mercado-do-transporte-aereo/painel-de-indicadores-do-transporte-aereo> Acesso em: 14 abr. 2025.

Regras sobre drones: regras da ANAC para uso de drones entram em vigor. (2017). Disponível em: https://www.gov.br/anac/pt-br/noticias/2017/regras-da-anac-para-uso-de-drones-entram-em-vigor/release_drone.pdf. Acesso: 27 abr. 2025.

RIDDICK, S. E.; CUNNINGHAM, K.; COX, D. E.; & MURRI, D. G. (2011). A Piloted Evaluation of Damage Accommodating Flight Control Using a Remotely Piloted Vehicle. NASA Technical Reports Server. Disponível em: <https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20110014794.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2025.

RINGLAND, G. (1998). Scenario planning: managing for the future. Acesso em: 14 abr. 2025.

THOMAS, Charles W. (1995). Alternative scenarios for the defense industry after. Acesso em: 14 abr. 2025.

VAN DER HEIDJEN, K. (2004). Cenários: a arte da conversação estratégica. Acesso em: 14 abr. 2025.

ANEXO 1

QUESTIONÁRIO

Prezado(a), estamos realizando uma pesquisa sobre os desafios cognitivos enfrentados por pilotos durante emergências na aviação e sua representação social. Pedimos, por favor, que siga as orientações e não deixe nenhuma pergunta sem resposta, vale salientar que não existem respostas certas ou erradas. O que nos interessa é sua verdadeira opinião a respeito do assunto.

1. Quando você escuta a expressão **“Voo autônomo (Sem piloto a bordo)”** quais são as cinco palavras ou expressões que vêm à sua mente?

Resposta1: _____

Resposta2: _____

_____ Resposta3: _____

_____ Resposta4: _____

_____ Resposta5: _____

3. Em relação à atuação de sistemas de uma aeronave autônoma, durante emergências, você os considera mais facilitadores ou mais prejudiciais?

Muito prejudiciais muito facilitadores

1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____ 6 _____

_____7

4. Em uma situação de voo sem piloto a bordo (avião totalmente autônomo), o quanto você acredita que se sentiria mentalmente sobrecarregado ou ansioso diante de um momento crítico, como uma turbulência forte ou uma emergência?

Nada sobrecarregado extremamente sobrecarregado

1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____ 6 _____

_____7

5. Caso aviões totalmente autônomos estivessem operando em voos comerciais, qual seria o seu nível de disposição ou confiança para embarcar em uma dessas aeronaves?

Nada seguro totalmente

seguro 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____ 6 _____

_____7

6. Em qual nível você se sentiria mais confortável em voar sabendo que o avião está sendo controlado por um piloto humano ou por um sistema totalmente autônomo?

Piloto humano

Sistema totalmente

autônomo

1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____ 6 _____ 7 _____

Gênero

() Masculino () Feminino

Nível de escolaridade:

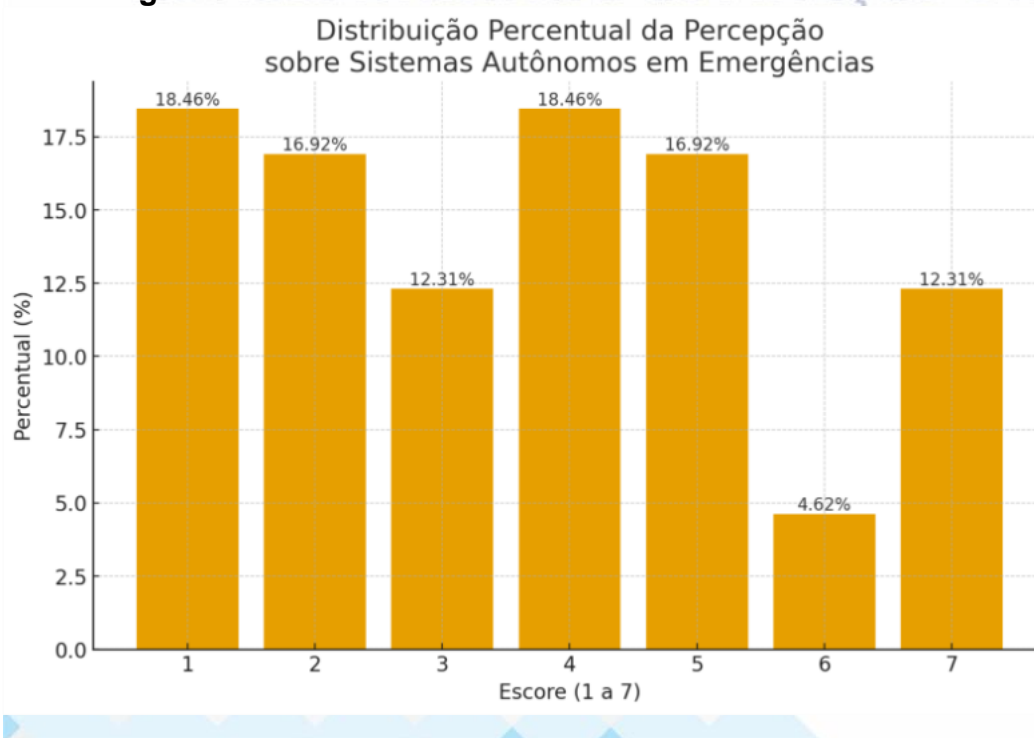
() Ensino Infantil () Ensino Fundamental () Ensino Médio () Ensino Superior

Resultados da Análise - Questão 3

Tabela 1 – Distribuição das Respostas

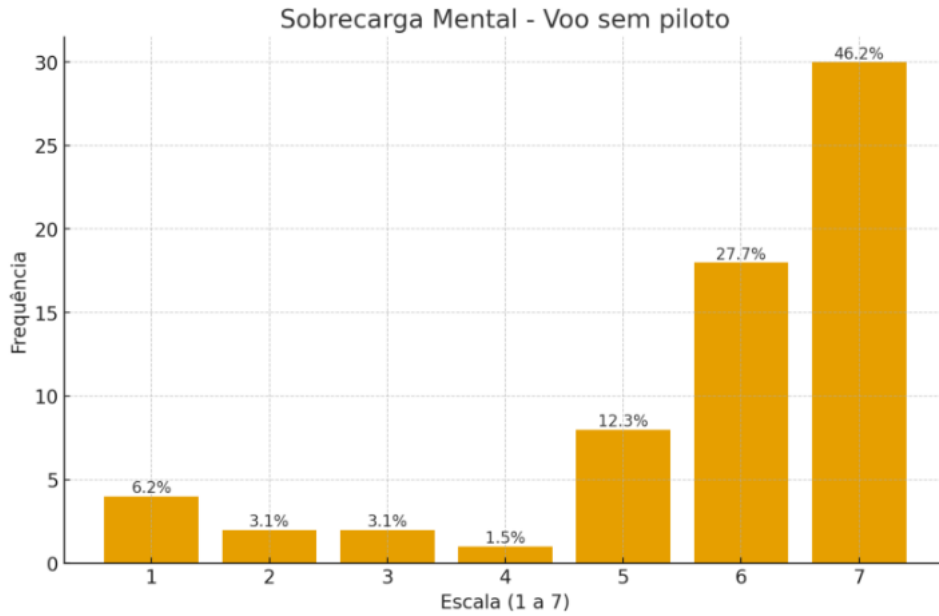
Escore	Significado	Frequência	Percentual (%)
1.0	Muito prejudiciais	12.0	18.46%
2.0	Prejudiciais	11.0	16.92%
3.0	Levemente prejudiciais	8.0	12.31%
4.0	Neutros	12.0	18.46%
5.0	Levemente facilitadores	11.0	16.92%
6.0	Facilitadores	3.0	4.62%
7.0	Muito facilitadores	8.0	12.31%

Figura 1 – Distribuição Percentual da Percepção sobre Sistemas Autônomos em Emergências:



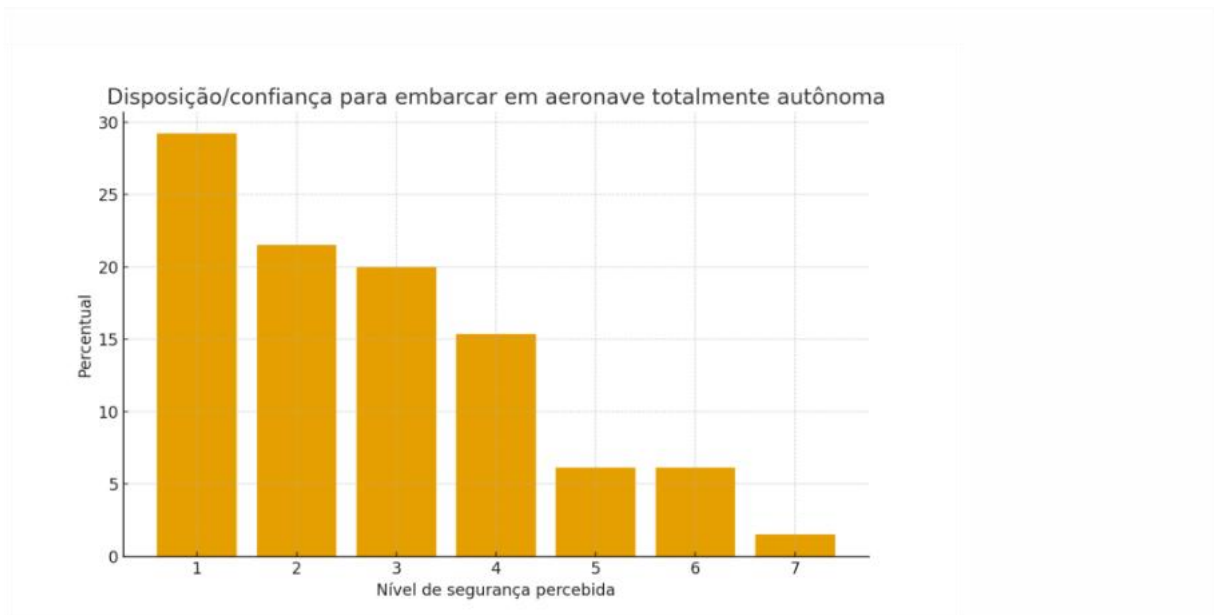
Resultados da Questão: Sobrecarga Mental em Voo sem Piloto

Distribuição das respostas (percentuais sobrepostos às barras):



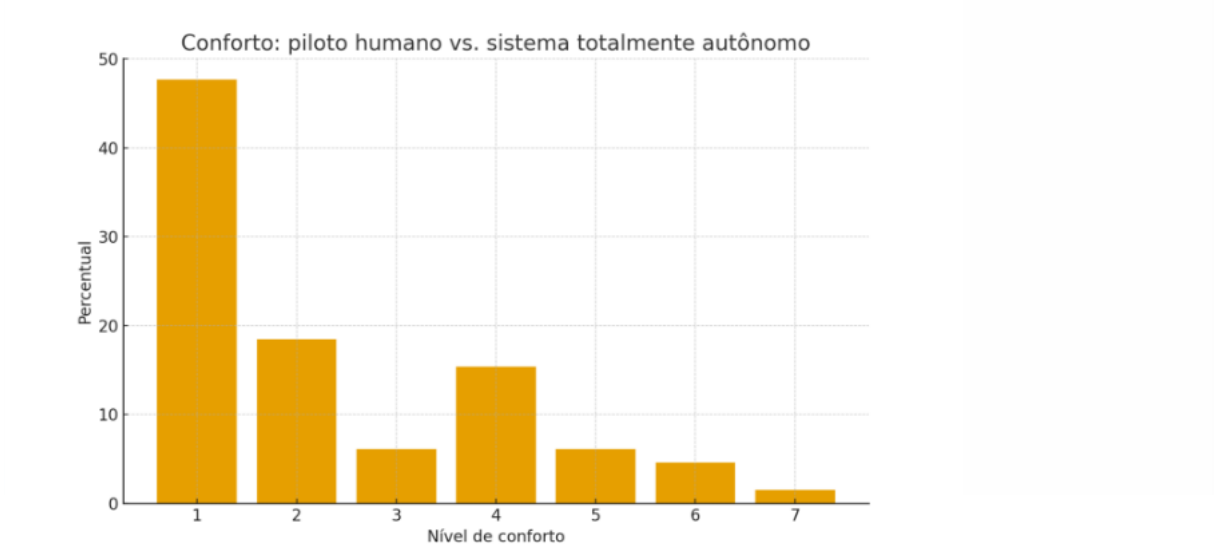
Escala	Frequência	Percentual
1	4	6.2%
2	2	3.1%
3	2	3.1%
4	1	1.5%
5	8	12.3%
6	18	27.7%
7	30	46.2%

Resultados - Questão 5



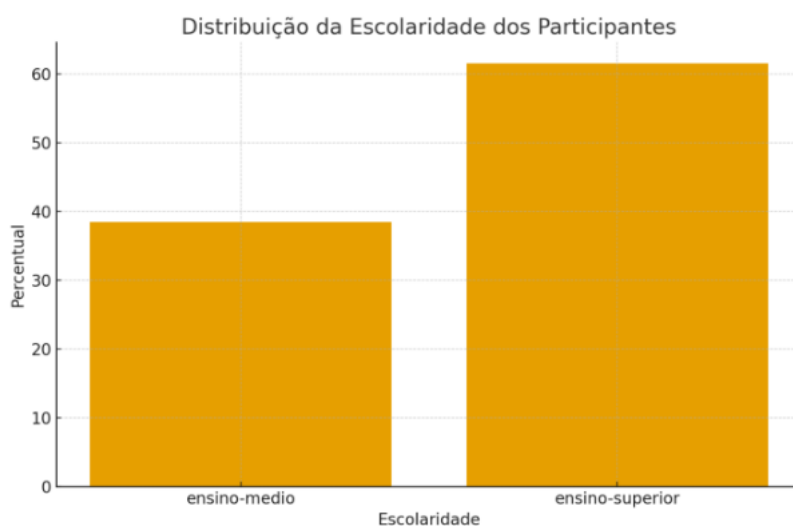
Resposta	Frequência	Percentual (%)
1	19	29.23
2	14	21.54
3	13	20.00
4	10	15.38
5	4	6.15
6	4	6.15
7	1	1.54

Resultados - Questão 6



Resposta	Frequência	Percentual (%)
1	31	47.69
2	12	18.46
3	4	6.15
4	10	15.38
5	4	6.15
6	3	4.62
7	1	1.54

Resultados - Escolaridade



Escolaridade	Frequência	Percentual (%)
ensino-medio	25	38.46
ensino-superior	40	61.54

