PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS

ESCOLA POLITÉCNICA

CIÊNCIAS AERONÁUTICAS E GESTÃO DE AVIAÇÃO

**A AVIAÇÃO NO LANÇAMENTO DE PARAQUEDISTAS NO BRASIL**

GOIÂNIA

2021

LUCAS ARAUJO FERREIRA BARBOSA DA CRUZ

**A AVIAÇÃO NO LANÇAMENTO DE PARAQUEDISTAS NO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás), como exigência parcial para a obtenção do grau de bacharel em Ciências Aeronáuticas.

Orientadora: Professora Dra. Anna Paula Bechepeche

GOIÂNIA

2021

Dedico aos meus pais este trabalho, que muito trabalharam, dedicaram e se esforçaram para toda minha formação acadêmica.

**A AVIAÇÃO NO LANÇAMENTO DE PARAQUEDISTAS NO BRASIL**

LUCAS ARAUJO FERREIRA BARBOSA DA CRUZ[[1]](#footnote-1)

ANNA PAULA BECHEPECHE[[2]](#footnote-2)

**RESUMO:** A aviação vem sendo utilizada no mundo atual com diversas funções e, entre elas, possibilita a prática da atividade esportiva de paraquedismo. O processo para realização de uma operação de salto de paraquedistas envolve várias etapas, como a preparação da aeronave, observação das condições meteorológicas e a reta de lançamento, etapa crucial, na qual os atletas sairão da aeronave, alterando a performance do avião ainda durante o voo. Essa é uma atividade que vem aumentando cada dia mais no interior do país a partir da divulgação e crescimento do esporte. Entretanto, ela possui diversos pontos adicionais para a área de aviação que geram, consideravelmente, maiores perigos envolvidos ao voo. Para administração dessas adversidades, deve haver material eficiente que instrua os pilotos em como executar a operação, o que acontece no Brasil, mas de forma pouco específica. O presente estudo tem como objetivo analisar e compreender como funciona toda a operação e requisitos que sejam necessários para a realização de um salto de paraquedas de uma aeronave por parte da aviação. O texto foi separado em etapas passo a passo, pautando-se em uma pesquisa bibliográfica, no que tange ao funcionamento da operação, desde regulamentos, condições meteorológicas, responsáveis, aeronaves e o lançamento. Este artigo possui natureza básica, com intuito de gerar novos conhecimentos úteis para o avanço da ciência, foi realizado por meio do método dedutivo, sendo uma pesquisa descritiva. A vista disso, os resultados que foram obtidos sugerem que o risco adicional ocorre pelo fato de haver pessoas externas à aviação utilizando a aeronave para uma operação específica e crítica, que geram perigos adicionais em diversos pontos da operação. Aconselha-se o estudo aprofundado dos aspectos críticos dessa operação para criar medidas complementares que diminuam cada vez mais os riscos gerados pela atividade de lançamento de paraquedismo. Também é sugerido que deve haver a criação de eventos aeronáuticos diretamente direcionados aos paraquedistas, com o intuito de desenvolver neles uma cultura de segurança e de melhor desempenho a bordo da aeronave, tornando, assim, a atividade de lançamento de paraquedistas no Brasil, uma atividade mais segura para a aviação.

Palavras-chave:Lançamento de paraquedistas; Cultura de segurança; Pontos críticos na aviação no lançamento de paraquedistas.

***ABSTRACT :*** *Aviation has been used in the world today with several functions, and among them, it allows the practice of parachuting sports activities, known as skydiving. The process to operate a parachute jump operation involves several steps such as preparing the aircraft, observing the weather conditions and the jump run, a crucial step, where the athletes will leave the aircraft, changing all aircraft`s performance during the flight. This is an activity that has been increasing in Brazil due to the dissemination and growth of the sport. However, it has several additional points for aviation that considerably increase the dangers involved in the flight. And to manage these adversities, there must be efficient material that instructs pilots on how to precisely carry out the operation, which happens in Brazil but in a non-specific way. The study aims to understand how the entire operation works and the requirements that are necessary to perform skydiving from a plane in an aviation perspective. The operation was divided from regulations, weather conditions, responsible aircraft, and jump run, in step by step stages, through an extensive bibliographical research. The results that were obtained suggest that the additional risk comes from the fact that there are people outside aviation using the aircraft for a specific and critical operation which creates additional hazards at various points of the operation.It is advisable to study in depth the critical points of this operation in order to create palliative measures that will increasingly reduce the risks generated by the activity of skydiving operations. It is also suggested that there should be a creation of aeronautical events directly aimed at skydivers in order to develop in them a safety culture and how to perform better on board of the aircraft, making the activity of launching parachutists in Brazil safer for aviation.*

*Keywords:**Skydiving operation; Safety Culture; Critical points at skydiving operation in aviation.*

**INTRODUÇÃO**

O paraquedismo é um esporte de adrenalina, no qual as pessoas saltam de uma aeronave em determinada altura e utilizam um paraquedas para chegar ao chão em segurança. Ela traz para a aviação alguns requerimentos únicos nunca vistos antes em uma operação aeronáutica, como, por exemplo, a abertura da porta de voo e deslocamento de carga também em voo. Com o atual crescimento do esporte, este estudo se torna necessário para desenvolver procedimentos extras para trazer mais segurança às aeronaves, pessoas envolvidas na operação e moradores próximos às áreas de atividade.

O material para estudo do piloto para que ele possa executar uma operação de lançamento de paraquedismo é muito escasso. Nos documentos oferecidos pelas entidades regulamentadoras da aviação no Brasil, são fornecidas, apenas, informações padronizadas, de maneira muito vaga, em pequenas partes da operação como um todo. Não são apresentadas informações concretas sobre o funcionamento da operação e instruções para os aspectos críticos dela.

Com o objetivo de trazer mais segurança para a aviação na operação de lançamento de paraquedistas, tem-se o intuito de fazer uma pesquisa bibliográfica, sendo ela uma pesquisa descritiva que utiliza o método dedutivo, buscando identificar os pontos de maiores riscos para esta atividade e, assim, formular medidas que possam diminuí-las.

Este artigo, portanto, foi dividido em cinco partes para o cumprimento do seu propósito. A primeira seção abrange o surgimento da aviação e as suas funções na atualidade, assim como o surgimento do paraquedismo. A segunda trata sobre a importância do estudo e conceitos do paraquedismo e a sua ligação com a aviação. Logo após, foi apresentado todo o funcionamento de uma atividade de lançamento de paraquedistas. Em seguida, pontua-se a definição dos pontos críticos dessa operação e as medidas que possam diminuir os riscos associados. Por fim, são apresentadas as conclusões que este trabalho obteve.

**1 A HISTÓRIA DA AVIAÇÃO E A AVIAÇÃO ATUAL**

O sonho de voar sempre esteve presente na história. Ele está contido em diversos livros e personagens de histórias, como, por exemplo em Ícaro, na mitologia grega. Um dos primeiros pesquisadores a esboçar desenhos e colocar “no papel” projetos que se tornaram, em parte, realidade anos depois, foi Leonardo da Vinci (1452-1519), que fez projetos de máquinas voadoras, como asas mecânicas, paraquedas e helicópteros (PALHARES, 2002).

A realização desse desejo humano não demorou muito para ser concretizada. A respeito de aeronaves, são todo artefato que consegue se manter em voo e navegar. Ele se divide em duas categorias, cada uma baseada em uma lei física diferente: aeróstatos e aeródinos (HOMA, 2007).

Em novembro de 1783, os céus ganharam os seus primeiros turistas humanos. Utilizando os Princípios de Arquimedes da Física, os irmãos Montgolfier criaram o primeiro veículo mais leve que o ar, um aeróstato, chamado de balão. Pouco mais de 100 anos, o mundo viu as primeiras aeronaves mais pesadas que o ar decolarem, utilizando a lei da ação e reação de Newton, os aeródinos, nas mãos dos irmãos Wright, Santos Dumont, Henry Farman e tantos outros inventores (FORTIER, 2004; HOMA, 2007; KLEIN, 2021).

A paixão por voar e o desejo por aventura impulsionava os desbravadores da época. Entretanto, com a chegada da Primeira Guerra Mundial, o mundo viu os aviões como uma potente arma de combate, fazendo, assim, os governos começarem a investir em pesquisas com ênfase no desenvolvimento dessa potente arma militar. Com instrumentos bastante primitivos e tendo em vista o controle no ar, reconhecimento de área e poder de ataque, milhares de pilotos acabaram se “profissionalizando” e a escala de produção de avião foi feita em massa (PETRESCU *et al*., 2017).

Com o fim da guerra, via-se um mercado que agora possuía diversas aeronaves e pilotos e pequenas infraestruturas já montadas, sendo o suficiente para a aviação comercial ter as suas primeiras aparições e interesses em investimento. O fato de deixar de lado a visão de um avião ser uma arma de guerra era algo a ser vencido, principalmente com a chegada da Segunda Guerra Mundial. Nessa, os aviões já estavam presentes em todos os campos de batalhas e atingido o clímax da época em aeronaves movidas a pistão como único meio de propulsão. O seu fim deu início a era da aviação a jato e a utilização dos radares, conferindo força necessária para a aviação comercial, decolar de vez (PETRESCU *et al*., 2017).

Antes mesmo da Segunda Guerra Mundial acabar, nos EUA já existiam, linhas de voo que faziam transporte de cartas e pequenas quantidades de pessoas. Uma corrida tecnológica existia na época por três grandes empresas que dominavam o mercado: a Boeing, que liderava em desenvolvimento tecnológico; a Douglas, líder em vendas, e a Lockheed. Em 1940, aconteceu um grande marco que mudou a aviação: o nascimento da primeira aeronave com cabine pressurizada (BARBOSA, 2020).

Neste período o mercado da aviação estava aberto e uma corrida acontecia pelo desenvolvimento tecnológico em muitos aspectos do setor e pela disputa de mercado que esse novo ramo abria. O Brasil, em 1959, recebeu a sua primeira aeronave a jato operada pela VARIG. Posteriormente, mais linhas comerciais começaram a surgir (RIBEIRO, 2018).

A aviação teve um rápido desenvolvimento e o seu mercado se expandiu facilmente. Ela é capaz de desempenhar várias funções na sociedade e é de suma importância em várias partes de qualquer processo realizado. Existe a aviação no combate a incêndio, no transporte aeromédico, de turismo, busca e resgate, de operação policial, acrobática e de carga. Inclusive, é empregada em alguns esportes, como acrobacia e paraquedismo.

O paraquedismo, assim como a aviação, também surgiu pelo sonho de voar e isso já deixa as duas atividades totalmente interligadas. O primeiro salto realizado foi feito muito antes da invenção do avião. André-Jacques Garnerin realizou um salto com um paraquedas a 3200 pés a partir de um balão em 1797 (HISTORY, 2019).

Com o passar dos tempos, hoje, o principal meio de desenvolvimento do esporte paraquedismo se faz pela aviação. Esse é um esporte de alta adrenalina, que mistura a mesma paixão dos inventores dos aviões: a sensação de voar.

**2 O QUE É PARAQUEDISMO, A IMPORTÂNCIA DA AERONAVE PARA A SUA PRÁTICA E A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO**

Tratando de paraquedismo, a Agência Nacional de Aviacao Civil (ANAC) define como “a queda de uma pessoa para a superfície da Terra, partindo de uma aeronave em voo, quando essa pessoa utiliza ou pretende utilizar um paraquedas durante toda a queda ou em parte dela”. Então, para a realização de um salto de paraquedas, uma aeronave deverá ser utilizada, levando os praticantes do esporte a determinada altura e eles saltando da aeronave para a sua atividade (ANAC, 2019, p. 2).

Quando se trata de paraquedismo, no entanto, há diversas razões que levam a um salto, desde operações de resgate em solo, atividades de força armada e o lazer, que é mais comumente difundido. (ANAC, 2019).

Uma aeronave é de suma importância para a prática do esporte, tendo em vista que sem ela a realização dele se torna impossível. Esta relevância também se estende para um aeródromo, o qual seja capaz de abrigar a operação relacionada ao paraquedismo, para decolagem e pouso do avião e, às vezes, dos paraquedistas (ANAC, 2019).

O paraquedismo traz para a aviação pontos nunca vistos antes, que requerem atenções específicas. Serão levadas várias pessoas a bordo de um avião, e estas, após a redução da velocidade da aeronave em voo, saltarão. Quando isto ocorrer, haverá o deslocamento do centro de gravidade. A aeronave continuará em voo, enquanto diversos atletas provavelmente, estarão sobrevoando o aeródromo para pouso, sem, contudo, comunicação entre eles e com o piloto da aeronave. Essa operação traz perigos para a atividade, que devem ser trabalhados para melhorar a segurança na parte aeronáutica, principalmente nos procedimentos a serem adotados (FINNISH AERONAUTICAL ASSOCIATION, 2019).

O Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) 105 da ANAC (2019) é o único documento nacional que regulamenta como deve ser realizado um procedimento de lançamento de paraquedistas. Entretanto, o material presente não consegue abranger de maneira efetiva todos os aspectos envolvidos para uma realização segura da atividade. Apesar do documento apresentar de maneira clara regras para a operação, ele não chega a abranger as partes que apresentam os seus maiores riscos.

A finalidade deste artigo se torna, então, observar toda a operação de salto de paraquedas para entender como ela funciona, apresentando, assim, a definição dos seus pontos mais críticos, buscando ter o máximo de eficiência e segurança para a operação de lançamento e, consequentemente, para as aeronaves em volta da área da atividade, as pessoas próximas às regiões em que essas aconteçam e os praticantes do esporte de paraquedismo. Ele abordará também sobre o lançamento de paraquedistas no âmbito civil e desportivo no território brasileiro.

**3 FUNCIONAMENTO DA OPERAÇÃO DE LANÇAMENTOS**

O lançamento de paraquedistas tem características únicas que nenhum outro voo possui. A seguir, serão apresentados todos os requisitos necessários para que o voo aconteça da maneira mais segura possível.

**3.1 Responsáveis**

Todo voo começa com sua preparação e, na operação de lançamentos de paraquedistas, não seria diferente. O piloto da aeronave é o responsável por toda operação e deve fazer de modo que ela seja operada dentro das regras, devendo ser auxiliada por outros profissionais, dessa vez, do paraquedismo (FINNISH AERONAUTICAL ASSOCIATION, 2019).

Juntamente ao piloto, e sendo responsável pela atividade do paraquedismo, irá atuar um Responsável Técnico da Atividade (RTA), que é um paraquedista mais experiente que irá coordenar como serão realizados os lançamentos da melhor maneira possível(CBPQ, 2020).

Além do mais, dentro de cada um dos lançamentos feitos deve existir um paraquedista experiente a bordo, que será designado para o ser o responsável pelos esportistas daquele voo, sendo esse capaz de coordenar os procedimentos a bordo. Ele recebe o nome de Mestre de salto ou em inglês *Jumpmaster* (FINNISH AERONAUTICAL ASSOCIATION, 2019).

A autoridade máxima dentro da aeronave é o comandante. Contudo, por ser tão única a operação do paraquedismo, ele outorga outras funções dentro da operação, para a maior segurança do voo.

**3.2 Clima**

Uma vez que os responsáveis foram intitulados, o primeiro passo para a organização do evento seria observar se há possibilidade climática para a realização dele.

A aviação possui limites para ser executada. As condições de voo para o lançamento de paraquedistas devem ser de condições visuais. As mínimas condições meteorológicas visuais para voo, são definidas pela ANAC como um teto mínimo de 1500 ft ou 450m. Se as condições estiverem abaixo desses valores, o paraquedismo será impraticável (ANAC, 2008).

Isso também acontece com o vento. No Brasil, de acordo com a Confederação Brasileira de Paraquedismo, se houver ventos ou rajadas superiores acima de 18 kt, as atividades de paraquedismo devem ser suspensas (CBPQ, 2020).

Existem outros pontos que inviabilizam a operação quando se trata de nuvens. Em ambas as situações, é dever do piloto não permitir que haja saltos da sua aeronave. (ANAC, 2019).

**3.3 Documentação**

Para a realização de um lançamento sobre determinada área brasileira são necessários que três requisitos sejam cumpridos (ANAC, 2019).

3.3.1 Piloto

O piloto deve possuir na sua habilitação uma licença que o permita operar para lançamento de paraquedistas. Para a obtenção de tal documento, de acordo com o RBAC 61 da ANAC, o piloto deve possuir treinamento específico com um instrutor para realização dessa operação, possuir carteira com habilitação que seja suficiente para pilotar a aeronave que usará na atividade e ter pelo menos 100 horas de voo no mesmo modelo (ANAC, 2020)

3.3.2 Aeronave

A aeronave deve possuir capacidade para operação e estar em dia com a documentação com a ANAC. Ela deve estar com documentação regularizada perante o órgão brasileiro que gerencia a aviação. Ademais, não deve possuir nada que possa impedi-la de conduzir a operação (ANAC, 2019).

3.3.3 NOTAM

Deve existir um NOTAM que autorize que a operação possa ser realizada. NOTAM, é uma sigla que vem do inglês para *Notice to Airman*, com tradução para informação aos aeronavegantes. Em si, é um documento que possui informações essenciais para a operação aeronáutica em determinado local, como, por exemplo, informar que, em determinada área pode ocorrer o lançamento de paraquedistas (ANAC, 2019; 2009).

É dever do piloto conferir se há um NOTAM que autorize a sua atividade em local específico, independente se o espaço aéreo é controlado ou não (ANAC, 2019; 2009).

**3.4 Aeronave**

Nesta etapa de preparação, o piloto deverá fazer toda a inspeção da aeronave desde os documentos e cheques pré-voo. Não há muito para se tratar aqui, uma vez que o cheque deve ser feito assim como em qualquer operação de rotina. O comandante também deverá passar todo o plano de voo, se assim necessário, aos órgãos de controle (FINNISH AERONAUTICAL ASSOCIATION, 2019).

**3.5 Peso e balanceamento**

A aeronave normalmente é abastecida para realizar algumas decolagens seguidas. Isso seria levar os paraquedistas para a altura determinada do salto, realizar o seu lançamento, pousar e, com a aeronave ainda acionada, fazer o novo embarque com novos paraquedistas e repetir todo o processo. Isso acontece por causa do alto custo de operação das aeronaves (FINNISH AERONAUTICAL ASSOCIATION, 2019).

Tudo isso deve ser feito tendo em vista os limites máximos de operação da aeronave escolhida. Normalmente, esse limite define a quantidade de pessoas que irão a bordo (FINNISH AERONAUTICAL ASSOCIATION, 2019).

A vista disso, o piloto deve fazer todo o cálculo de peso e balanceamento levando em conta o combustível a ser consumido, o peso dos paraquedistas, bem como dos equipamentos deles. Os cálculos como velocidades de decolagem para a pista que será usada e de centro de gravidade também devem ser feitos. Tudo deve ser realizado conforme o manual do fabricante da aeronave (FINNISH AERONAUTICAL ASSOCIATION, 2019).

**3.6 Definição do tipo de lançamento**

Assim como existem diversos tipos de aviação, o paraquedismo também traz diversas modalidades e cada uma delas trará para a reta de lançamento uma peculiaridade, exigindo do piloto uma determinada ação (FINNISH AERONAUTICAL ASSOCIATION, 2019).

A reta de lançamento, ou em inglês *Jump Run*, será uma linha horizontal em voo, na qual o piloto passará na altura determinada e, nesse momento, a aeronave estará configurada, de maneira que os paraquedistas possam executar a sua saída. Essa é uma linha traçada no mapa e leva em consideração todo o aspecto meteorológico, como nuvens e ventos, possibilitando aos esportistas saírem na melhor posição possível para realizarem, com segurança, a sua atividade (FINNISH AERONAUTICAL ASSOCIATION, 2019).

Nesse momento, o Mestre de Salto deve passar ao piloto toda orientação sobre quais são as necessidades para a reta de lançamento e o tipo de voo que cada um a bordo irá realizar. Isso é de extrema importância, pois a partir dessas informações, o piloto conseguirá definir com maior precisão a reta de lançamento, procedimentos para o lançamento e planejar a descida. Detalhes como quantos grupos irão sair da aeronave e o tamanho desses grupos, se existe paraquedistas em instrução, altura de abertura do paraquedas e saltos em dupla são de extrema importância para conhecimento do piloto (FINNISH AERONAUTICAL ASSOCIATION, 2019).

**3.7 Voo**

Uma vez que todos os detalhes foram alinhados, a aeronave está pronta para partir. Todo o voo será realizado seguindo os padrões de voo do manual da aeronave. O piloto deverá seguir o *briefing* realizado e executar a reta de lançamento como acordado anteriormente. Durante a subida, o comandante pode fazer leitura de ventos e altura de camada de nuvens, apresentando essa informação aos esportistas, fazendo com que eles possam estar mais atentos e cientes das condições meteorológicas presentes no local (FINNISH AERONAUTICAL ASSOCIATION, 2019).

Durante a reta de lançamento, deverá haver o contato necessário entre piloto e Mestre de salto. Ele deve informar que a aeronave já está configurada para o lançamento (quando ela estiver), autorizar a abertura da porta em voo e, em seguida, realizar a liberação para os saltos serem feitos (FINNISH AERONAUTICAL ASSOCIATION, 2019).

Com a saída dos paraquedistas, a aeronave deve se posicionar de maneira afastada de toda região abaixo da reta de lançamento para fazer sua descida. Quanto maior contato visual o piloto da aeronave tiver com todos os integrantes da operação, observando os paraquedistas com os seus velames abertos, posições deles em relação a reta, mais segura a descida será (FINNISH AERONAUTICAL ASSOCIATION, 2019).

Com a chegada de todos os esportistas ao chão, o piloto do avião pode ingressar ao circuito de tráfego e realizar o seu procedimento de pouso, acabando, assim, o seu ciclo de lançamento (FINNISH AERONAUTICAL ASSOCIATION, 2019).

**4 OBSERVAÇÃO DOS PONTOS CRÍTICOS**

Uma vez entendido sobre como funciona a realização de um lançamento de paraquedismo, deve-se observar os perigos da operação e, assim, tomar medidas para diminuí-los.

Para compreender os pontos críticos e entender as suas gravidades, deve-se diferenciar o que são perigos e o que são riscos. O perigo é toda a situação que gera a probabilidade de provocar algum dano em um ser humano, sendo ele uma lesão, doença ou morte. Toda vez que um evento de perigo acontece, existe o risco. O risco é a probabilidade de, em um evento de perigo, um acidente acontecer (SANDERS, 1993).

Quando trata-se sobre o lançamento de paraquedistas, existem os seguintes pontos de perigos para a aviação: cultura de segurança entre os paraquedistas para a aviação; Comunicação eficiente entre todos os integrantes da operação; Meteorologia; Inspeção pré-embarque: paraquedistas e aeronave, bem como o Voo. Vale ressaltar que tudo que gere risco ao paraquedista está gerando um risco para a atividade aeronáutica, uma vez que eles fazem parte dela (BRAGANTE, 2013).

**4.1 Gestão de cultura de segurança relacionada aos paraquedistas**

O paraquedismo é a parte que apresenta a adição de risco à aviação quando se trata de lançamento de paraquedistas, pois adiciona mais um fator humano à atividade, que são, os atletas (BRAGANTE, 2013).

O risco adicional ocorre pelo fato de haver pessoas externas à aviação utilizando a aeronave para atividades específicas. Elas devem ter conhecimento dos procedimentos que podem adotar dentro da aeronave e como realizá-los. Inclusive, deve-se verificar como ajudar o piloto a garantir a maior eficiência e segurança do voo (BRAGANTE, 2013).

A ausência de uma cultura de segurança por parte dos paraquedistas no uso da aviação para realização da sua atividade tem impacto único e exclusivamente no aumento do número de índice de acidentes que possam ocorrer, envolvendo a aeronave, o solo ou apenas os esportistas (BRAGANTE, 2013).

Para reduzir esse aumento no índice de acidentes devido à ausência de um procedimento padrão seguro por parte dos paraquedistas, poderia ser adotado por eles a criação de uma rotina de ações com a aeronave (BRAGANTE, 2013).

A criação de um evento aeronáutico com foco em dissipação de conhecimento sobre segurança e rotina de procedimentos a bordo da aeronave para os paraquedistas é uma ação que poderia ser implementada para realizar o gerenciamento do risco na atividade. Com isso, poderiam ser transmitidas as melhores, mais efetivas e seguras ações que os atletas devem tomar a partir das necessidades que o piloto tem (BRAGANTE, 2013).

**4.2 Comunicação eficiente**

O ato de compartilhar uma ideia ou conhecimento para outras pessoas é conhecido como comunicação. Na atividade aeronáutica existe a importância de que todos os integrantes entendam os procedimentos que serão realizados. A comunicação eficaz é tão importante que se criaram a fraseologia aeronáutica, com o intuito de reduzir o tempo de transmissão de mensagens, assegurando que elas sejam claras, sendo criado até mesmo o uso do *Crew Resource Management*, termo em inglês, que se baseia na cooperação entre os integrantes dentro da cabine (DIAS; NASCIMENTO, 2016).

A comunicação, portanto, torna-se um elo de informações entre pilotos e paraquedistas. Como mencionado, quanto mais informações sobre as necessidades da reta de lançamento e sobre o clima forem adquiridas, mais seguro poderá ser feito o lançamento (FINNISH AERONAUTICAL ASSOCIATION, 2019).

A falha entre o compartilhamento de informação entre pilotos das aeronaves de lançamento, pilotos de aeronaves próximos a área de lançamento e os paraquedistas podem gerar a seguintes situações de perigo (BRAGANTE, 2013):

|  |
| --- |
| 1. Comunicação pobre entre aeronaves, podendo gerar lançamentos simultâneos |
| 1. Decisão incorreta por falta de informação |
| 1. Paraquedistas sendo lançados sobre outros paraquedistas |
| 1. Colisão entre paraquedista e aeronave |
| 1. Colisão entre paraquedista e paraquedista |
| 1. Colisão de aeronaves |
| 1. Maior tempo de operação, aumentando custos |
| 1. Reta para o paraquedista insegura |
| 1. Má organização dos paraquedistas a bordo da aeronave, podendo levar ao Estol - velocidade na qual a aeronave perdeu sustentação |
| 1. Adoção de procedimento inadequado do piloto devido à ausência de conhecimento sobre as modalidades praticadas dos paraquedistas a bordo |

A falta de interação dos integrantes da operação tem ligação direta com o sucesso do voo. Já citadas as consequências de uma comunicação deficiente, devem ser desenvolvidos métodos que possibilitem que ela seja realizada de forma mais efetiva, garantindo a qualidade da sua execução (DIAS; NASCIMENTO, 2016).

Para melhorar o diálogo dentro da atividade, poderia ser elaborado um plano de comunicação interna entre pilotos, responsáveis pela atividade do paraquedismo e paraquedistas, o que garantiria uma boa comunicação entre todos os integrantes. Todos os envolvidos devem compreender a importância da divulgação das informações e quando devem ser feitas. O plano deve conter detalhes adicionais aos pilotos, sobre como obter as informações necessárias para a realização do lançamento, uma vez que eles já possuem instruções e materiais teóricos relacionados à comunicação quando se trata apenas do assunto aeronáutico.

**4.3 Meteorologia**

A meteorologia é a ciência na qual se estuda os fenômenos atmosféricos. Dentro dela temos a Meteorologia Aeronáutica, que é um ramo da Meteorologia Aplicada destinada à aviação, visando trazer mais economia, eficiência e, principalmente, segurança para os voos (KUMARAN; SUMATHI, 2017).

Destinado à segurança, existem mínimos meteorológicos para a aviação. Como visto, as condições do tempo mínimas para a realização de um salto de paraquedas são superiores às mínimas para acontecer um voo. A operação deve começar com a autorização do piloto, uma vez que ele confirme que as condições sejam seguras para a operação (ANAC, 2008; FINNISH AERONAUTICAL ASSOCIATION, 2019).

Enquanto a atividade ocorre, mudanças meteorológicas podem acontecer, impossibilitando o lançamento ou adicionando um perigo ao que está ocorrendo. O lançamento de paraquedistas ocorrido em um momento de condição meteorológica adversa pode ocasionar diversas situações de perigo aos paraquedistas que saírem da aeronave, entretanto, para a parte aeronáutica o voo continuará sendo realizado normalmente (BRAGANTE, 2013).

Uma vez que os esportistas permanecem na aeronave e retornam ao solo junto ao comandante, o piloto entra em uma situação adversa do seu padrão, uma vez que ele é habituado a voltar com a aeronave vazia. Somado ao estresse da condição meteorológica, ele pode contribuir bastante para o aumento de uma situação de perigo (BRAGANTE, 2013).

Portanto, para a diminuição de fatores que possam gerar um acidente aeronáutico enquanto acontece um lançamento de paraquedistas relacionado à condição meteorológica, o piloto deve analisá-la presente de maneira muito efetiva e apenas iniciar a atividade se ela estiver confortavelmente dentro dos mínimos de operação.

Deve ser adicionado também um procedimento de solo bem definido para monitoramento do tempo, que possibilite ao responsável técnico geral da atividade, o RTA, informar o piloto sobre qualquer mudança meteorológica no chão no momento do lançamento e impedir, assim, danos aos integrantes da operação.

**4.4 Inspeção pré-embarque**

Quando se trata de atividade aeronáutica, as inspeções e manutenções estão presentes diariamente e constantemente. A inspeção é o ato de analisar os seus equipamentos de trabalho, para poder identificar riscos que podem se concretizar e tornar um acidente possível e com o objetivo de diminuir a ocorrência deles (FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION, 2013).

A respeito da operação de lançamento de paraquedistas, a inspeção tanto da aeronave, quanto dos equipamentos dos paraquedistas diminui bastante o número de perigos para a aviação (FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION, 2013).

A ausência ou a ineficiência da inspeção antes do embarque pode gerar as seguintes situações de perigo (BRAGANTE, 2013):

|  |
| --- |
| 1. Falta de identificação de um problema na aeronave; |
| 1. Falta de fechamento de trava ou tampa na fuselagem ou motor; |
| 1. Abertura de um equipamento de paraquedismo dentro da aeronave; |
| 1. Abertura de um equipamento de paraquedismo durante o lançamento, na porta da aeronave, causando ou podendo causar entrelaçamento do equipamento com partes do avião, interna ou externa; |
| 1. Ausência de equipamento de segurança para todos os paraquedistas a bordo; |
| 1. Falha do acionamento do paraquedas. |

Essas situações de perigo podem pôr em risco a atividade aeronáutica dentro da região onde ocorre o lançamento, podendo causar dano a propriedade no solo, aos integrantes da operação e externos, até perda total da aeronave (FINNISH AERONAUTICAL ASSOCIATION, 2019).

Os problemas de inspeção pré-embarque são solucionados a partir de um método efetivo dos *checks* realizados. Quanto à parte aeronáutica, cabe ao piloto realizar a inspeção na aeronave de maneira minuciosa e de acordo com o manual do fabricante. Qualquer item adicional, na qual o paraquedismo traga para o avião, que necessite de uma averiguação, deve ser adicionado ao *check-list* do piloto (BRAGANTE, 2013).

Além do mais, como citado no item 4.1, dentro da cultura de segurança dos paraquedistas, deve ser propagada a importância da manutenção e inspeção do *check* dos seus equipamentos e as consequências que a negligência pode gerar. Aos paraquedistas mais experientes a bordo e, consequentemente, ao Jump Master, devem ser incluídas as etapas da sua evolução dentro do esporte, com o aprendizado da realização desse procedimento. Ao mestre de salto, cabe também a função de garantir que todos os esportistas tenham sido checados por ele ou instrutores responsáveis, antes da entrada na aeronave e momentos antes do salto (BRAGANTE, 2013).

**4.5 Voo**

O voo pode ser separado em quatro partes, sendo ela, a decolagem, a subida, o lançamento e o pouso. O pouso, normalmente, é feito com a aeronave vazia, pois todos os paraquedistas possivelmente terão saído da aeronave. Logo, não existe nenhum perigo adicional além do já presente no cotidiano aeronáutico (FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION, 2013).

A subida segue o mesmo padrão que o pouso. Ela é realizada de acordo com o manual da aeronave. Não há diferença para uma operação de rotina. As duas etapas restantes apresentam alguns perigos adicionais além dos normais de uma operação cotidiana.

4.5.1 Decolagem

A decolagem é o momento em que o avião percorre a pista, adquirindo velocidade suficiente para que haja a sustentação necessária para o voo. Toda decolagem concerne aos procedimentos e limites impostos pelo fabricante da aeronave e que estão no manual dela. Os únicos procedimentos adicionais, na verdade, são para os paraquedistas, que a bordo da aeronave, devem se manter sentados, de cintos afivelados e de material de proteção (como o capacete), vestidos até a altura de 1500 pés. Em qualquer caso de emergência, até a chegada dessa altura, nenhum atleta está autorizado a sair da aeronave (FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION, 2013).

Normalmente, as aeronaves que são usadas para o lançamento de paraquedistas no Brasil são duas: o Caravan 208B, presente nos grandes centros de paraquedismo, levando 15 paraquedistas e o piloto, e o Cessna 182, utilizado em áreas menores, levando 4 paraquedistas e o piloto. Considerando a média de peso de uma pessoa como 80 kg, mais o seu equipamento de 15 kg, temos como peso dentro das aeronaves de 1505 kg no Caravan e de 460 kg no Cessna. Isso representa 81% da carga útil para ambas as aeronaves (1861 kg - Carga Útil no C208B e 571 kg - Caga Útil no C182). O peso que as aeronaves normalmente irão decolar já é muito próximo do seu teto operacional.

A distribuição dos paraquedistas a bordo da aeronave é feita de maneira que os mais pesados fiquem mais próximos à frente da aeronave e os mais leves atrás, levando o Centro de Gravidade do avião para o ponto mais ideal. Entretanto, isso nem sempre é possível, tendo em vista que nem sempre os mais pesados serão os últimos a sair da aeronave.

Cabe ressaltar, também, que não existem assentos individuais nas aeronaves de lançamento de paraquedistas, ou seja, durante todo o voo, há um leve deslocamento de carga dentro da aeronave, causado pelo movimento dos esportistas a bordo, sendo esse voluntário ou não (BRAGANTE, 2013).

Nota-se que a decolagem para a operação de lançamento traz uma alta carga de stress ao piloto. Ligado ao alto peso de decolagem, maiores velocidades para voo, necessidade de maior comprimento de pista e passageiros na qual suas ações são imprevisíveis, há um aumento do número de situações de perigos que possam acontecer (BRAGANTE, 2013).

Ao que é pertinente à aviação, cabe ao piloto, mais uma vez, analisar todas as condições para o voo. Se ele identificar qualquer aspecto que impossibilite uma decolagem segura, seja ele peso excessivo, condição de vento não favorável, tamanho de pista insuficiente para determinado peso de decolagem, má distribuição dos paraquedistas a bordo da aeronave, fica sob sua responsabilidade o cancelamento da decolagem, até que os atributos necessários para que ela aconteça sejam consertados (FINNISH AERONAUTICAL ASSOCIATION, 2019).

Quando tratado então da parte aeronáutica, o jeito mais fácil de haver a diminuição da quantidade de perigos é a conscientização do piloto sobre o tipo de operação que ele está executando. Ele deve entender os pontos de perigo adicionais e saber da importância extra da verificação de como será a performance da aeronave para cada decolagem (FINNISH AERONAUTICAL ASSOCIATION, 2019).

Um ponto contribuinte aos fatores de risco são os paraquedistas a bordo. Esses devem entender muito bem os seus papéis dentro da aeronave e a consequência que as suas ações dentro dela fazem com a performance, gerando risco a sua própria vida. É indicado, assim, como citado na parte 4.1 deste artigo, simpósios e seminários aos esportistas, falando sobre os seus deveres dentro da aeronave e mostrando como seria o seu melhor comportamento a bordo, garantindo, assim, o aumento no nível de segurança do lançamento (BRAGANTE, 2013).

4.5.2 Reta de lançamento

A reta de lançamento, como falado anteriormente, será uma linha horizontal em voo, na qual a aeronave estará devidamente configurada para a abertura da porta e saída dos paraquedistas. As peculiaridades que ela possui dependem, exclusivamente, da modalidade praticada pelos paraquedistas. Entre elas, têm-se (FINNISH AERONAUTICAL ASSOCIATION, 2019):

|  |
| --- |
| 1. Para a saída do avião, os paraquedistas necessitam que a aeronave esteja na menor velocidade possível para aquela condição de voo e parte do piloto proporcionar isso a eles; |
| 1. Os paraquedistas necessitam sair em um ponto na qual estejam a favor do vento para com a sua área de pouso, ou seja, uma área na qual o vento consiga ajudá-los a chegar próximo à sua área de pouso e, assim, terminar o salto com segurança; |
| 1. A altura de saída que cada paraquedista pode ter a bordo pode variar, então, mais de uma reta pode ser necessária; |
| 1. Pode haver grandes grupos saindo do avião. Isso significa que mais pessoas estarão próximo à cauda da aeronave, com mais peso atrás, podendo causar estol na parte traseira da aeronave; |
| 1. A posição da reta pode mudar de acordo com a altura de abertura do paraquedas; |

Existem riscos adicionais em cada lançamento. Entre as consequências de se expor a esses riscos estão:

|  |
| --- |
| 1. Colisão com aeronave na saída |
| 1. Abertura prematura do paraquedas na porta |
| 1. Movimentos a bordo, mudando a performance da aeronave |
| 1. Estol da aeronave |
| 1. Perda de altitude |
| f) Pouso dos paraquedistas em áreas inadequadas |

Portanto, pode-se notar que, para o sucesso do bom lançamento, deve haver um excelente planejamento por parte do piloto. Cabe a ele instruir os instrutores de paraquedismo, para que eles passem as informações adiante, dos procedimentos a serem realizados na saída da aeronave. Deve-se haver a promoção de materiais aeronáuticos informativos auxiliando os esportistas a criarem hábitos de segurança quanto ao uso da aviação para a sua atividade.

**5 CONCLUSÃO**

O presente artigo apresenta uma variedade de riscos adicionais à aviação, acrescidas exclusivamente durante uma operação de lançamento de paraquedistas, separados em alguns tópicos que vão desde a preparação para o voo até mesmo a sua execução.

Apenas alguns desses riscos são abordados no principal documento que rege a operação de lançamento de paraquedistas no Brasil, o RBAC 105. Isso ainda é feito de maneira rápida e pouco profunda, colaborando para o aumento no número de perigos da atividade.

A presença de pessoas externas à área da aviação participando de uma atividade de risco é o fator que mais contribui para o aumento de possíveis acidentes da operação.

Sugere-se que o órgão responsável pelo monitoramento das atividades de lançamento de paraquedistas desenvolva estudos aprofundados sobre os pontos críticos desta operação e que, assim, possam criar medidas paliativas que diminuam o risco dele. A existência de um documento que permita o piloto ter conhecimento sobre todos os aspectos adicionais a aviação que a operação com paraquedista traz, aumentará o nível de segurança dessa atividade, efetivamente.

A criação de eventos aeronáuticos que permitam aos atletas de paraquedismo terem contato com os princípios de segurança de uma operação de voo, terem conhecimento sobre as melhores formas de auxiliarem o piloto e como terem o melhor desempenho a bordo da aeronave até a sua saída também é sugerido.

**REFERÊNCIAS**

Agência Nacional De Aviação Civil. **Regulamento Brasileiro De Aviação Civil -** RBAC Nº 01 :Regulamentos brasileiros de aviação civil. Definições, regras de redação e unidades de medida. 2008. (Regulamentos Brasileiros de Aviação Civil). Disponível em: https://www2.anac.gov.br/anacpedia/por\_esp/tr200.htm. Acesso em: 05 set. 2021

\_\_\_\_\_\_. **Regulamento Brasileiro De Aviação Civil** - RBAC Nº 61 Emenda Nº: Licenças, habilitações e certificados para pilotos. 2020. Disponivel em: https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-61/@@display-file/arquivo\_norma/RBAC61EMD13.pdf. Acesso em: 05 set. 2021

\_\_\_\_\_\_. **Regulamento Brasileiro De Aviação Civil** - RBAC Nº 105 emenda nº 02. 2019. Disponível em: https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-105/@@display-file/arquivo\_norma/RBAC105EMD02.pdf. Acesso em: 28 ago. 2021

\_\_\_\_\_\_. **RBAC 154**: projeto de aeródromos. Brasília, 2009. (Regulamentos Brasileiros de Aviação Civil). Disponível em: https://www2.anac.gov.br/anacpedia/por\_esp/tr1969.htm. Acesso em: 10 set. 2021

BARBOSA, Mariana. **Como nasceu a indústria do transporte aéreo.** Superinteressante. 2020. Disponível em: https://super.abril.com.br/especiais/como-nasceu-a-industria-do-transporte-aereo/. Acesso em: 27 ago. 2021.

BRAGANTE, Vivian Valentini. **A Aplicabilidade De Ferramentas De Gestão De Segurança Em Operações Aéreas De Lançamento De Paraquedistas**. 2013. 32 f. Artigo (Pós-Graduação) - Curso de Planejamento e Gestão Aeroportuário, Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2013.

CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PARAQUEDISMO. **Código Esportivo da CBPQ**. 2020.Disponível em: https://www.cbpq.org.br/site/download/i/dca/file/c2af9959b75ea1885f6dab6091340179-0c74b7f78409a4022a2c4c5a5ca3ee19.pdf. Acesso em: 4 out. 2021

DIAS, Joilson Alcindo; NASCIMENTO, Maria do Socorro Araújo. **Comunicação Empresarial: a importância da comunicação nas organizações e o advento de novas tecnologias.** Revista Científica da Fasete, São Paulo, p. 103-112, jun. 2016.

HISTORY. **First parachute jump is made over Paris**. 2019. Disponível em: https://www.history.com/this-day-in-history/the-first-parachutist. Acesso em: 13 set. 2021.

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION (United States). **Sport Parachuting**. United States: U.s. Department Of Transportation, 2013. Disponível em: https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Advisory\_Circular/AC\_105-2E.pdf. Acesso em: 15 out. 2021.

FINNISH AERONAUTICAL ASSOCIATION. **Guideline for parachuting flight operations** – Model for skydiving clubs. 3. ed. Finland: Parachuting Committee, 2019. Disponível em: https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Operations%20Manual%20for%20parachuting%20flight%20operations%20%E2%80%93%20Guide%20for%20skydiving%20clubs%20-%208\_11\_2019b\_EN.pdf. Acesso em: 13 set. 2021.

FORTIER, Rénald. **The Ballon Era**. 2004. Disponível em: https://www.ingeniumcanada.org/sites/default/files/doc/research/casm/e\_Ballons.pdf. Acesso em: 29 ago. 2021.

HOMA, Jorge M. **Aeronaves E Motores**. São Paulo: Asa, 2007.

KLEIN, Christopher. **History Faceoff: Who Was First in Flight?** History, 2021. Disponível em: https://www.history.com/news/history-faceoff-who-was-first-in-flight. Acesso em: 18 ago. 2021.

KUMARAN, Yashmitha; SUMATHI, N. Aviation Meteorology. **International Journal Of Latest Technology In Engineering, Management & Applied Science (Ijltemas)**,Coimbatore, p. 90-94. ago. 2017.

PALHARES, Guilherme Lohmann. **Transportes Turísticos**. São Paulo: Aleph, 2002. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Gui\_Lohmann/publication/281632812\_Transportes\_Turisticos/links/55f167f508aedecb68fff420/Transportes-Turisticos.pdf?origin=publication\_detail. Acesso em: 18 ago. 2021.

PETRESCU, Relly Victoria Virgil *et al.* **History of Aviation-A Short Review. Journal Of Aircraft And Spacecraft Technology**. 2017. Disponível em: https://poseidon01.ssrn.com/delivery.php?ID=406105097031080070028092087069101030017003038044067033122100110102092031124086030007007019055119006003021108119001089121111006030087011040086066116099113117093127107018022032075113121126024122068089127112068115003124069093003029125104094127113085085069&EXT=pdf&INDEX=TRUE. Acesso em: 19 ago. 2021.

RIBEIRO, Lucas. **História da aviação civil e origem do setor de transportes aéreos no Brasil**. Orientador: Prof. Orlando Flávio Silva. 2018. 63 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Aeronáuticas, Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2018.

SANDERS, M.S.; McCORMICK, E. J. **Human Error, Accidents, and Safety**. In: SANDERS, M.S.; McCORMICK, E. J. Human Factors in Engineering and Design. 7th ed. New York: McGraw-Hill, 1993. chap. 20, p. 655 - 695

1. Acadêmico do Curso de Ciências Aeronáuticas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Instrutor de salto duplo pela Academia Brasileira de Paraquedas em 2021 (ABRA). Coach de paraquedismo pela Academia Brasileira de Paraquedas em 2019 (ABRA). Câmera Profissional de paraquedismo pela Confederação Brasileira de Paraquedismo em 2020. Coach de paraquedismo pela United States Parachute Association em 2019 (USPA). Coach de paraquedismo pela Skydiving University em 2019. Instrutor Tandem pela United Parachute Technologies (UPT) em 2021. Endereço eletrônico: lucasafbc@gmail.com. [↑](#footnote-ref-1)
2. Possui graduação em Física pela Universidade Federal de Goiás(1988), mestrado em Física pela Universidade de São Paulo(1991) e doutorado em Química pela Universidade Federal de São Carlos(1996). Atualmente é Professor efetivo da Pontifícia Universidade Católica de Goiás e Professor efetivo da Universidade Estadual de Goiás. Tem experiência na área de Física, com ênfase em Física da Matéria Condensada. Atuando principalmente nos seguintes temas:Método de Rietveld. [↑](#footnote-ref-2)