

AVIAÇÃO DE ASAS ROTATIVAS NO ESTADO DE GOIÁS: OPORTUNIDADES, DESAFIOS E PERSPECTIVAS FUTURAS

Paulo Vinicius Costa de Oliveira¹

Anna Paula Bechepeche²

RESUMO

A aviação de asas rotativas, representada principalmente pelos helicópteros, é um segmento vital da infraestrutura de transporte no Estado de Goiás. Este estudo aborda oportunidades, desafios e perspectivas futuras da aviação de asas rotativas na região, com ênfase na problemática da falta de infraestrutura adequada para operações de pouso, decolagem e reabastecimento. Goiás tem se destacado no cenário nacional pela sua posição estratégica e pelo crescimento econômico acelerado, o que aumenta a demanda por serviços de transporte aéreo eficientes. A aviação de asas rotativas surge como uma alternativa capaz de superar as limitações geográficas e de infraestrutura terrestre. No entanto, a escassez de helipontos e de pontos de reabastecimento distribuídos de forma estratégica pelo Estado representa um obstáculo significativo. Essa deficiência compromete a segurança, a eficiência e a expansão dos serviços aéreos, além de limitar o atendimento de emergências e o desenvolvimento de setores como o turismo e a saúde. O objetivo geral do trabalho é analisar o panorama atual da aviação de asas rotativas em Goiás, identificar os desafios enfrentados e delinear sugestões para o aproveitamento pleno das oportunidades que o setor oferece. A metodologia utilizou a revisão bibliográfica e documental em sites especializados. Os resultados indicam que, apesar dos desafios, há um potencial significativo para o crescimento da aviação de asas rotativas em Goiás. A implementação de políticas públicas voltadas para a melhoria da infraestrutura e a criação de incentivos para investimentos privados podem ser caminhos viáveis para superar as barreiras atuais e aproveitar as oportunidades futuras.

Palavras-chave: Aviação de asas rotativas; Helicópteros; Heliponto; Heliporto; infraestrutura aeronáutica.

¹ Graduando em Ciências Aeronáuticas pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO).
E-mail: paulocosta1705@gmail.com

² Graduada em Física pela Universidade Federal de Goiás (1988), mestre em Física pela Universidade de São Paulo (1991), doutora em Química pela Universidade Federal de São Carlos (1996). Professora efetiva na Pontifícia Universidade Católica de Goiás e na Universidade Estadual de Goiás. Possui experiência na área de Física, com ênfase em Física da Matéria Condensada. E-mail: abechepeche@yahoo.com.br

ROTARY WING AVIATION IN THE STATE OF GOIÁS: OPPORTUNITIES, CHALLENGES AND FUTURE PERSPECTIVES

ABSTRACT

The Rotary-wing aviation, primarily represented by helicopters, is a crucial segment of the transportation infrastructure in the state of Goiás. This study addresses the opportunities, challenges, and future prospects of rotary-wing aviation in the region, focusing on the issue of inadequate infrastructure for landing, takeoff, and refueling operations. Goiás has stood out on the national scene due to its strategic position and rapid economic growth, which increases the demand for efficient air transport services. Rotary-wing aviation emerges as an alternative capable of overcoming geographical and land infrastructure limitations. However, the scarcity of certified heliports and strategically distributed refueling points throughout the state represents a significant obstacle. This deficiency compromises the safety, efficiency, and expansion of air services, in addition to limiting emergency response and the development of sectors such as tourism and healthcare. The general objective of this work is to analyze the current panorama of rotary-wing aviation in Goiás, identify the challenges faced, and outline suggestions for fully leveraging the opportunities the sector offers. The methodology involved a review of specialized websites and documents. The results indicate that, despite the challenges, there is significant potential for the growth of rotary-wing aviation in Goiás. The implementation of public policies aimed at improving infrastructure and creating incentives for private investment may be viable paths to overcome current barriers and seize future opportunities.

Keywords: Rotary-wing aviation; Helicopters; Helipad; Heliport; aeronautical infrastructure.

1 INTRODUÇÃO

A aviação de asas rotativas, mais comumente representada pelos helicópteros, é essencial no cenário da aviação civil e militar. Essas aeronaves

desempenham um papel fundamental no Estado de Goiás, ao atender necessidades que vão desde o transporte rápido de passageiros e cargas até operações de resgate e vigilância. Com sua capacidade única de pousar e decolar verticalmente, os helicópteros são indispensáveis em um estado caracterizado por sua grande quantidade de áreas rurais, territórios de difícil acesso e uma economia agrícola robusta. A presença das asas rotativas não apenas facilita o acesso a todo o estado, mas também desempenha um papel crucial no apoio à agricultura, saúde, segurança pública e diversos outros setores (Gallo, 2005).

Como no Estado de Goiás, essa modalidade de aviação não é apenas uma ferramenta de mobilidade e acessibilidade, mas também um vetor de desenvolvimento econômico e social, este trabalho busca explorar as oportunidades, desafios e perspectivas futuras da aviação de asas rotativas na região, que tem experimentado um crescimento significativo nesse setor, mas ainda enfrenta obstáculos substanciais (Sobrinho, 2023).

Entre os principais desafios identificados, destacam-se a falta de locais adequados para pousos e a escassez de pontos de reabastecimento para helicópteros. Essas limitações não apenas restringem a operacionalidade e a eficiência dos serviços aéreos, mas também impõem riscos à segurança e ao atendimento de emergências, o que afeta, diretamente, a capacidade de resposta em situações críticas (ANAC, 2015).

Este estudo se justifica pela necessidade de compreender e superar desafios que limitam o pleno aproveitamento da aviação de asas rotativas em Goiás. Além disso, a análise das oportunidades e perspectivas futuras pode servir como base para políticas públicas e investimentos privados, que visem à expansão e à melhoria da infraestrutura aeronáutica no estado.

O presente trabalho objetiva analisar o estado atual da aviação de asas rotativas em Goiás, bem como seus desafios e as possíveis trajetórias para o futuro do setor, na busca por identificar as oportunidades da elevação da capacidade do transporte aéreo. A seguir, estão listados os objetivos específicos.

- Identificar a evolução histórica das aeronaves, inclusive aquelas relacionadas às asas rotativas, em nível global, nacional e no Estado de Goiás.

- Identificar os principais locais disponíveis para pouso e reabastecimento de helicópteros em Goiás.
- Investigar as demandas atuais e potenciais para serviços de helicópteros no Estado.
- Sugerir diretrizes para aprimorar a infraestrutura e os serviços disponibilizados.

A metodologia utilizada é baseada em revisão bibliográfica e documental, realizada em sites especializados, para cumprir os objetivos propostos.

2 REVISÃO TEÓRICA

Alguns princípios considerados primordiais para compreender e aprimorar o tema desta investigação são apresentados nesta seção. Também é abordada a trajetória histórica das aeronaves, principalmente as de asas rotativas em escala geral, a partir do nível mundial, nacional até chegar ao Estado de Goiás.

2.1 CONCEITOS RELACIONADOS À AVIAÇÃO DE ASAS ROTATIVAS

Segundo a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), helicóptero é uma

Aeronave de asas rotativas que depende principalmente da sustentação gerada por um ou mais motores de acionamento mecânico que giram em eixos substancialmente verticais, para se suportar e se movimentar no ar, podendo pairar, voar à ré e para os lados, além do voo a frente (Anacpédia, 2024b).

De acordo com o engenheiro aeronáutico pelo Instituto de Aeronáutica Jorge M. Homa, “[...] o helicóptero e o autogiro são aeródinos de asa rotativa. As pás do rotor giram, criando sustentação da mesma forma como as asas do avião” (Homa, 2009, p. 2).

Os helicópteros apresentam várias características, que facilitam sua operação em relação aos aviões, e atraem operadores de todo o mundo, em busca da versatilidade que esse tipo de aparelho proporciona. Um dos principais diferenciais dos helicópteros, em relação aos aviões, é a capacidade de realizar

pousos e decolagens na vertical, ou seja, sem a utilização de uma pista. Isso o torna muito atrativo, já que a variedade de locais onde se pode operar um helicóptero são mais abrangentes, por exemplo áreas remotas, grandes centros urbanos e espaços confinados (Aero, 2023).

Para se ter a capacidade de operar em vários tipos de situações, os helicópteros precisam ser manobráveis, e isso implica na capacidade de se moverem para frente, para trás, ambos os lados, para cima e para baixo, além de pairar. Para entender como um piloto consegue ter tantos controles, ao mesmo tempo, é preciso compreender os quatro comandos de voo do helicóptero: cíclico, coletivo, manete de potência (rpm) e pedais (Hangar 33, 2014).

O cíclico é uma alavanca centralizada à frente do piloto que tem a função de alterar o passo (torção) das pás do rotor, em determinada posição, e que pode proporcionar mais ou menos sustentação para o rotor, de acordo com a posição das pás. Isso permite o deslocamento horizontal da aeronave, ou seja, para locomover a aeronave à frente, o cíclico fornece mais sustentação na parte de trás do rotor e menos sustentação na parte da frente, o que faz com que a aeronave abaixe o nariz e se locomova para frente. Com esse comando, o piloto tem a capacidade de deslocar a aeronave para qualquer direção em 360 graus (Aero, 2023).

O coletivo se trata de uma alavanca posicionada horizontalmente, à esquerda do piloto, e tem esse nome devido a sua função de aumentar ou diminuir o ângulo de ataque do coletivo das pás do rotor principal. Quanto maior o ângulo entre as pás do rotor e o vento relativo, maior será a diferença de pressão responsável por gerar a sustentação, o que fornece mais sustentação ao helicóptero e o faz subir (EAD Aviação, 2021).

A manete de potência fica localizada na mesma alavanca do coletivo, e tem a função de controlar a quantidade de combustível na admissão, que faz com que a aeronave aumente ou diminua a rotação dos rotores. Algumas aeronaves possuem um sistema conhecido como governador, responsável por controlar, de forma automática, as rotações do motor e fazer correções precisas, o que proporciona um voo mais constante. Geralmente, o governador trabalha em conjunto com o sistema de piloto automático, que também não está presente em

todas as aeronaves, mas tem a função de diminuir a carga de trabalho do piloto (Hangar 33, 2014).

Os pedais estão localizados à frente do piloto, no assoalho da cabine de comando, assim como nos aviões, os pedais controlam o ângulo de ataque das pás do rotor de cauda. Porém, para compreender seu princípio de funcionamento, é necessário entender a função do rotor de cauda, que serve para contrabalançar a tração gerada pelo rotor principal; pois sem o rotor de cauda, o helicóptero tende a girar no próprio eixo; mas com o rotor de cauda acionado, a aeronave consegue se manter reta, de acordo com a vontade do piloto. Assim, o pedal esquerdo aumenta o ângulo de ataque e a tração do rotor de cauda, o que faz com que a aeronave gire no próprio eixo, para o lado esquerdo; já o pedal direito diminui o ângulo de ataque das pás e a tração, o que faz com que a aeronave gire no próprio eixo, para o lado direito (Hangar 33, 2014).

Em ações de busca e salvamento os helicópteros são comumente aplicados, e desempenham um papel fundamental para o sucesso em operações em locais de difícil acesso, como florestas densas, alto mar e montanhas, por exemplo, pois com sua capacidade de realizar voos em baixa altitude, aliada à capacidade de realizar voos pairados, ajuda a localizar aeronaves, embarcações, veículos ou pessoas que estejam desaparecidos. Para facilitar ainda mais este tipo de operação, algumas aeronaves trazem consigo equipamentos avançados, como canhões de luzes para operações noturnas, câmeras para aproximar imagens, sensores de calor, radares, entre outros capazes de identificar pessoas e objetos em pleno voo (FAB em Ação, 2013)

Os helicópteros desempenham um papel fundamental em operações de resgate médico, especialmente em áreas distantes ou de difícil acesso por via terrestre, pois proporcionam um meio veloz de transporte para indivíduos em locais de difícil alcance, onde equipes terrestres não conseguem chegar até os feridos em acidentes, enfermos, vítimas de lesões traumáticas ou de desastres naturais. Essas aeronaves podem levá-los até hospitais, clínicas, centros especializados em tratamento ou postos de atendimento médico. Em circunstâncias críticas, nas quais cada minuto pode significar a diferença entre a sobrevivência ou recuperação do paciente, a capacidade do helicóptero de diminuir o tempo de

transporte é essencial. Ademais, muitos helicópteros utilizados em resgate médico contam com unidades de terapia intensiva, o que possibilita o início do tratamento médico durante o próprio voo (Rima Aviação, 2024).

Os helicópteros são transportes aéreos projetados para ter um alcance muito grande em um curto período, em longas distâncias. Por essa razão, eles desempenham um papel fundamental no transporte de cargas, equipamentos, operações militares, suprimentos, salvamentos, combate a incêndios, entre outros. Mas quando se trata do transporte de órgãos, são essenciais, devido à sua capacidade de rapidez e eficiência, considerando que o tempo de preservação de órgãos como o coração, fígado e pulmão é muito limitado, que podem variar de quatro a seis horas. Por isso, a utilização do helicóptero nesse tipo de deslocamento é o mais viável para superar obstáculos como congestionamentos em áreas urbanas e viabilizar as transições entre os hospitais e centros de capacitação, o que aumentam significativamente as chances de sucesso dos transplantes e salvamento de vidas (Fernandes; Corrêa, 2018).

Outro cenário em que os helicópteros de resgate são comumente utilizados, são os grandes centros urbanos, onde, muitas vezes, o trânsito pode atrasar o deslocamento de veículos terrestres. É notório que a grande circulação de veículos traz consigo números elevados de acidentes automobilísticos, em que, muitas vezes, as vítimas sofrem ferimentos graves e precisam de um atendimento de urgência, bem como uma evacuação rápida e eficiente. Nesses casos, é necessária a utilização de uma aeronave de asas rotativas, pois além de reduzir o tempo de atendimento da ocorrência, consegue fazer pousos e decolagens na vertical, sem a utilização de uma pista preparada, o que torna possível os pousos em rodovias, avenidas, parques, lotes baldios entre outros (Araújo, 2012).

É importante diferenciar heliporto de heliponto. Heliponto é definido como “Área delimitada em terra, na água ou em uma estrutura destinada para uso, no todo ou em parte, para pouso, decolagem e movimentação em superfície de helicópteros” (Anacpédia, 2024c). Os helipontos são públicos ou privados, e podem ser considerados aeródromos voltados única e exclusivamente para operação de helicópteros. Já os heliportos são como uma infraestrutura adequada para embarque e desembarque de passageiros e cargas, e é definido como

“Heliponto público, dotado de instalações e facilidades para apoio às operações de helicópteros e de processamento de passageiros e/ou cargas” (Anacpédia, 2024d).

Em casos de pousos em locais que não possui um heliponto, pode ser feito um pouso eventual, que é um termo utilizado na aviação para descrever um pouso que não estava originalmente planejado na rota do voo, e que é realizado em um local não homologado. Área de pouso eventual pode ser definida como (Anacpédia, 2024a):

É uma área selecionada e demarcada para pouso e decolagem de helicóptero, possuindo características físicas compatíveis com aquelas estabelecidas pela ANAC para helipontos normais, que pode ser usada, esporadicamente, em condições VMC, por helicóptero em operações aéreas policiais ou de defesa civil, de socorro médico, de inspeções de linhas de transmissão elétrica ou de dutos transportando líquidos ou gases etc.

Em relação aos helipontos homologados, são capacitados para pousos e decolagens, o que possibilita abrandar os riscos de acidentes e incidentes, cujas características estão descritas a seguir.

Dimensões do heliponto: os helipontos devem possuir dimensões adequadas, pois aeronaves que possuem a capacidade de operar dentro dessas garantem espaço suficiente para manobras seguras de pouso e decolagem, o que minimiza o risco de colisão com obstáculos, como edifícios, árvores ou equipamentos. Além disso, reduz o estresse do piloto durante as operações, pois ao operar com dimensões adequadas, tem uma área de pouso e decolagem mais ampla, que permite uma margem de segurança adicional, em caso de emergência (ANAC, 2022).

Peso máximo suportado: helipontos têm capacidades de carga projetadas especificamente para suportar determinados pesos. Exceder esses limites pode levar a danos estruturais no heliponto, comprometer sua integridade e segurança em longo prazo. Respeitar esse limite também protege as aeronaves que utilizam o heliponto, já que operar uma aeronave em um heliponto que não pode suportar seu peso pode resultar em danos, e causar prejuízos financeiros significativos, e potencialmente, colocar em risco a segurança da tripulação e passageiros (ANAC, 2022).

Direção do vento: a informação do vento, geralmente, é fornecida por intermédio de uma biruta, um dispositivo usado para indicar a direção e intensidade do vento em aeroportos e aeródromos. Consiste em um cone de tecido ou metal montado em um mastro e livre para se movimentar de acordo com o vento. A direção para a qual a biruta aponta indica a direção do vento, enquanto a inclinação e a agitação do cone fornecem informações acerca da intensidade e da turbulência do vento. As birutas são importantes para os pilotos durante as operações de pouso, decolagem e navegação, uma vez que permitem que eles ajustem suas manobras, de acordo com as condições atuais do vento (ANAC, 2022).

Áreas de segurança: essas áreas ajudam a proteger os passageiros, tripulação e pessoal em solo de possíveis perigos durante as operações de pouso e decolagem. Elas mantêm as pessoas a uma distância segura das hélices em movimento e das áreas de descarga de exaustão, além de reduzir o risco de ferimentos. Uma aeronave em solo consegue chamar a atenção de muitas pessoas, que eventualmente se aproximam dela para fazer registros, tocar na fuselagem, ou simplesmente observar. Se não houver uma área de segurança, qualquer pessoa que não tenha ciência do perigo de uma aeronave acionada, pode se ferir gravemente (ANAC, 2022).

2.2 HISTÓRIA DA AVIAÇÃO DE ASAS ROTATIVAS

A criação do helicóptero passou por várias transformações, desde os primeiros projetos de Leonardo da Vinci, no século XIX (1843), até o primeiro protótipo, criado em 1907, na França, por um fabricante de bicicletas chamado Paul Cornu, em uma era dominada por grandes personagens da aviação como Alberto Santos Dumont com seus vários experimentos (Aero por Trás da Aviação, 2023).

Paul Cornu foi o responsável pelo primeiro voo tripulado em uma aeronave de asas rotativas, no dia 13 de novembro de 1907, em um aparelho com dois rotores movidos por um motor Antoinette de 24 cavalos, e superfícies planas móveis, o aparelho conseguiu levantar voo por cerca de 1,5 metro do chão, que teve a duração de aproximadamente 20 segundos (FAI, 2017).

No entanto, antes do voo bem-sucedido de Cornu, em 25 de maio de 1889, em Kiev, no Império Russo (atual Ucrânia), Igor Sikorsky nasceu e cresceu com um fascínio precoce por máquinas voadoras, influenciado pela vida e obra de Leonardo da Vinci. Sua jornada na aviação teve início na Academia Naval de São Petersburgo, da Marinha Russa; e depois de estudar engenharia em Paris, ingressou no Instituto Politécnico de Kiev, onde permaneceu até se mudar para os Estados Unidos (Jonhsnton, 2024).

Já em solo americano, Sikorsky se voltou para aviação de asas fixas, quando, em 1923, fundou a Sikorsky Aviation Corporation, fabricante de aviões. Somente em 1939, 30 após seus primeiros projetos de aeronaves de asas rotativas, surgiu o VS-300, o primeiro helicóptero prático do mundo na versão VS-1, com dois rotores – um principal com 28 pés de diâmetro, e um rotor de cauda com 40 polegadas para contrabalançar o torque criado pelo rotor principal –, acoplados a um motor Lycoming de 75 hp's, e uma grande roda, à direita do piloto, fornecia o controle vertical da aeronave. (Evolução do design do helicóptero VS-300 (Mendrzychowski, 1995).

No dia 14 de setembro de 1939, o VS-300 decolou para o seu primeiro voo de teste, com Igor Sikorsky no comando. Por questões de segurança, a aeronave foi amarrada por quatro cabos a uma placa de metal bem pesada e, apesar disso, a aeronave se moveu para todas as direções e arrastou a placa de metal. O voo, que durou aproximadamente 10 segundos, ainda contou com uma equipe de solo para estabilizar a aeronave, em caso de perda de controle, por parte do piloto em comando (Mendrzychowski, 1995).

Para os testes subsequentes, Sikorsky nomeou Serge Giuharreff como piloto de teste para auxiliá-lo. À medida que os testes eram realizados, os pilotos se sentiam cada vez mais confortáveis para realizar manobras durante o voo. Ao fim de cada teste realizado, toda a equipe responsável pelo desenvolvimento se reunia para analisar os resultados obtidos, discutir melhorias e possíveis ajustes a serem feitos para os próximos testes, a fim de tornar perceptível qualquer possível falha no projeto. Cada voo realizado era alguns segundos mais longos que o anterior (Mendrzychowski, 1995).

Após três meses de testes no protótipo, mudanças significativas foram realizadas: a aeronave recebeu rodas giratórias no trem de pouso principal; teve a roda traseira movida para trás: e para diminuir a vibração, foram adicionados amortecedores nas dobradiças do rotor principal. Cada alteração feita na primeira versão do projeto ficou registrada com riqueza de detalhes nos cadernos de design de Igor Sikorsky, que incluíam data e hora (Mendrzychowski, 1995).

Então, no dia 9 de dezembro de 1939, Serge Gihareff assumiu o comando da aeronave para mais uma bateria de testes, que colocaria à prova a capacidade da aeronave no voo vertical para frente. Após a decolagem, o VS-300 foi atingido por uma repentina rajada de vento, que resultou na perda de controle da aeronave, o que a levou ao solo. Apesar dos sérios danos na aeronave, o comandante conseguiu sair ileso, porém terminava a primeira versão do VS-300. Ao tomar ciência do ocorrido, Igor Sikorsky se reuniu com a equipe responsável e ressaltou que a primeira versão da aeronave era destinada a fazer experiências; portanto, tratava-se apenas de uma plataforma de testes (Mendrzychowski, 1995).

Com a primeira versão destruída, iniciava-se o projeto de construção da segunda versão, que voou, pela primeira vez, no dia 6 de março de 1940, e apresentou mudanças nos rotores principal e de cauda, além de uma nova estrutura de cauda. A manípula de controle também sofreu alterações, que passou do lado direito do piloto, para o lado esquerdo. Com essa versão, Igor Sikorsky realizou uma demonstração pública, no dia 20 de maio do mesmo ano, no Aeroporto de Bridgeport, em Stratford, Connecticut. Entre vários outros convidados, o evento contou com a presença de executivos da United Airlines, mídia local, políticos e o comissário de aviação do estado de Connecticut que, ao fim da demonstração, presenteou Igor Sikorsky com a Licença de Piloto de Helicóptero de Connecticut nº 1 (Mendrzychowski, 1995).

Outras duas variantes do VS-300 foram criadas, inclusive uma versão militar chamada VS-316a. No total, as três versões do VS-300 voaram por 100 horas e 35 minutos. Cada hora de voo desempenhou um papel fundamental no avanço da tecnologia de aeronaves com hélices rotativas, e proporcionou dados e experiências cruciais para Igor Sikorsky desenvolver inovações no voo de helicópteros (Mendrzychowski, 1995).

2.3 AVIAÇÃO DE ASAS ROTATIVAS NO BRASIL

A história da aviação de helicóptero é marcada por avanços significativos, tanto em nível internacional quanto nacional. Enquanto, nos Estados Unidos, Igor Sikorsky desenvolvia o VS-300, um dos primeiros helicópteros bem-sucedidos, no Brasil, as necessidades práticas da pulverização agrícola impulsionaram a introdução dos primeiros helicópteros, como o Bell 47D. Esses eventos não apenas representam marcos importantes no desenvolvimento da tecnologia de helicópteros, mas também ilustram a crescente relevância e adoção dessa forma de transporte aéreo em diferentes contextos ao redor do mundo (Mendrzychowski, 1995).

É interessante observar como o surgimento da aviação de helicóptero no Brasil teve suas raízes na necessidade da pulverização agrícola. A compra do pequeno helicóptero Bell 47 D, pela empresa Socoprara, em 1948, marcou o início dessa era no País. O piloto Renato Arens, considerado o primeiro piloto brasileiro de helicóptero, desempenhou um papel fundamental nesse desenvolvimento, assim como Carlos Alberto Alves, que recebeu a primeira licença de piloto de helicóptero no Brasil (Mendrzychowski, 1995).

Nos anos 1950, os pioneiros helicópteros Bell 47 foram recebidos pela Força Aérea Brasileira, designados para o Grupo de Transporte Especial. Logo após, a FAB adquiriu helicópteros Bell e Sikorsky dos EUA, que foram utilizados pelos Grupos de Aviação Embarcada e de Busca e Salvamento. A chegada do helicóptero na aviação naval e, mais recentemente, na aviação do Exército, afirmou sua importância nas Forças Armadas brasileiras (Mendrzychowski, 1995).

2.4 AVIAÇÃO DE ASAS ROTATIVAS NO ESTADO DE GOIÁS

Goiás é considerado um polo nacional de manutenção aeronáutica, posicionado em terceiro lugar na lista dos Estados com maior número de oficinas homologadas para a realização de manutenções. Já os dados do ano de 2022 fornecidos pela Associação Brasileira de Aviação Geral apontam que o Estado possui o total de 53 bases de manutenção aeronáutica. O fato de se posicionar no centro do país, favorece estar em uma localização estratégica, que viabiliza o

deslocamento de aeronaves de todas as regiões do Brasil para o Goiás, em busca de mão de obra especializada (Santos, 2023).

É notório o destaque da atuação de helicópteros no setor agrícola em Goiás. O Estado tem aumentado, significativamente, a sua produção no agronegócio, com eficiência com a sustentabilidade. Dessa forma, é necessário utilizar a tecnologia aérea para se manter no ranking de produção de alimentos do país. O agronegócio goiano tem contribuído bastante com a economia do Brasil porque valoriza a tecnologia inovadora e reconhece que precisa investir mais na aviação de helicópteros para continuar avançando (Portal do Agronegócio, 2024).

Assim, é necessária a utilização de máquinas capazes de reduzir tempo, encurtar distâncias, e aumentar a eficiência de grandes negócios. Com isso, um helicóptero pode facilitar o trabalho dos produtores rurais, seja em seus deslocamentos, ao permitir o acesso rápido a áreas de cultivo afastadas de grandes centros urbanos; no monitoramento de rebanho ou grandes áreas de plantio; e até no transporte de insumos e equipamentos, o que contribui para a otimização de recursos e o aumento da produtividade. O helicóptero também pode desempenhar o papel de pulverizador, pois oferece vantagens em relação aos aviões, tais como o *downwash*, um efeito que ocorre quando o produto em forma de gotas sai da barra de pulverização e é atingido pelo ar gerado pelo movimento de rotação das pás do rotor principal, e imediatamente direcionada para baixo, o que proporciona o maior controle na aplicação (Machado, 2023)

A presença de aeronaves de asas rotativas no Estado de Goiás também representa geração de empregos, visto que a operação de helicópteros necessita de profissionais altamente especializados. Áreas como manutenção de aeronaves necessitam de técnicos de manutenção, mecânicos aeronáuticos e eletricitistas; já a parte de operação das aeronaves, geralmente, contrata pilotos, tripulantes e auxiliares de pista; e escolas de formação também geram empregos como professores e instrutores. Além disso, há os empregos indiretos gerados por todo o aparato à aviação (Souza, 2023).

A utilização de aeronaves de asas rotativas em ações relacionadas à segurança pública é fundamental em todo o mundo por proporcionar maior eficácia, ao diminuir o tempo de resposta às ocorrências. A aviação policial, em

geral, é uma parte importante das atividades de segurança. Nesse contexto, o helicóptero se apresenta como uma ferramenta versátil, adequada para ações de inteligência policial. Além disso, atualmente, existem numerosos dispositivos modernos, que são incluídos como opções que melhoram ainda mais seu desempenho, aumentam as capacidades operacionais e fornecem a resposta que o cidadão espera de um serviço policial de qualidade (Pinto, 2011).

A aeronave também desempenha o dever essencialmente constitucional de manutenção da paz e ordem social, além de proporcionar maneiras de estar presente em várias localidades, a qualquer momento. De modo geral, além de causar um impacto com a utilização da aeronave, o aparelho reduz, consideravelmente, o tempo de resposta, se comparado a veículos terrestres; possibilita maior mobilidade em ações; aumenta o alcance efetivo da presença policial; e facilita a realização das operações (PMGO, 2021).

Atualmente, o batalhão conta com duas aeronaves, que agem no combate à criminalidade, em todo o estado de Goiás. Dados de 2020 colocam o GRAer como uma das unidades aéreas mais produtivas do Brasil, já que entre janeiro e setembro daquele ano, o batalhão realizou a apreensão de 3.700 quilos de entorpecentes, prisão de 85 infratores da lei e recuperou 485 veículos roubados e furtados em todo o estado (PMGO, 2021).

Em Goiás, o serviço de resgate e evacuação médica com aeronaves de asa rotativas, é feito pelo Corpo de Bombeiros do estado, por meio do Comando de Operações Aéreas (COA), unidade desempenha um papel crucial na resposta a emergências e na prestação de serviços de busca, resgate e combate a incêndios em áreas de difícil acesso ou situações que exigem o emprego de aeronaves. Esta unidade especializada é responsável pela operação e manutenção de aeronaves dedicadas a missões de salvamento e combate a incêndios, inclusive helicópteros equipados com sistemas de combate a incêndios e resgate (PMGO, 2022).

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada nesta pesquisa foi de natureza básica com a análise de fontes confiáveis como bibliografias e documentos consultados em plataformas

especializadas e autênticas, a fim de atingir o que foi proposto. Dentre as fontes de pesquisa, estão artigos, monografias e teses acessíveis no Google Acadêmico, assim como sites específicos na área da aviação de helicópteros.

A pesquisa na base do Google Acadêmico foi realizada em 10 de março de 2024, e utilizou os seguintes descritores: "helicóptero", "heliponto", "segurança". Foram considerados estudos das áreas de conhecimento relacionadas à utilização de helicópteros, bem como sua importância, publicados entre 2010 e 2023, em português e inglês. A pesquisa resultou em 798 estudos relacionados à "helicóptero", "heliponto" e "segurança"; e 917 relacionados a "helicóptero" e "heliponto". Dada a limitação deste estudo, foram selecionados 11 trabalhos, com base na relevância do seu conteúdo para o estudo, os quais foram lidos na íntegra e resumidos, que são: Dias (2010); Pinto (2011); Araújo (2012); Cunha (2012); Macedo (2013); Santana (2015); Sousa *et al.*, (2017), Fernandes e Corrêa (2018); Dutra (2021); Andrade e Monteiro (2023); e Panassol Junior e Garcia (2023).

Devido à escassez de estudos nas bases selecionadas, no dia 15 de março de 2024, foram realizadas pesquisas no portal da ANAC, além de sites relacionados a aviação de asas rotativas, como o *Sikorsky Historical Archives*. Além disso, utilizaram-se buscas no Google, a fim de encontrar outros sites especializados no assunto. Iniciou-se, então, um processo de filtragem de informações, a fim de eliminar informações inverídicas. Por fim, foram selecionados sites confiáveis para a leitura mais acurada.

4 DESENVOLVIMENTO

A seguir, apresentam-se os resultados encontrados nesta pesquisa, relacionados aos desafios da área e identificação dos principais locais adequados para pouso e reabastecimento de helicópteros em Goiás e suas demandas.

4.1 DESAFIOS DA ÁREA

A expansão de helipontos é essencial para atender às demandas de transporte aéreo, especialmente, em emergências médicas e operações de negócios, não só em grandes capitais, mas também em cidades circunvizinhas.

Além disso, Goiás é um dos dez Estados brasileiros com o maior número de aeronaves registradas, com destaque para o potencial de crescimento no setor aéreo, que sugere um futuro promissor para a aviação de asas rotativas no estado, desde que os desafios de infraestrutura sejam adequadamente abordados (Flapper, s.d.).

Até 2020, o Estado dispunha de 31 helipontos homologados, concentrados principalmente na capital, Goiânia. No entanto, cidades como Águas Lindas e Rio Verde, apesar de sua considerável população, não possuíam locais de pousos e decolagens adequados para fomentar o crescimento da frota de helicópteros no estado (Ademigo, 2019).

Problemas de infraestrutura adequada para operação de aeronaves de asas rotativas em Goiás traz consequências para a população, como limitações de acesso. A escassez de helipontos em cidades afastadas da capital goiana restringe o acesso a serviços essenciais, como transporte médico de emergência, já que a ausência de locais apropriados para pousos e decolagens dificulta a resposta rápida em situações críticas (ANAC, 2022).

Pode, ainda, afetar o desenvolvimento econômico e a geração de empregos, pois a infraestrutura inadequada impede o crescimento do setor de aviação de asas rotativas, já que empresas que dependem de helicópteros para operações de negócios enfrentam dificuldades para expandir suas atividades em Goiás (IATA, 2018). A ausência de helipontos adequados aumenta os riscos em atendimento de ocorrências que necessitem de pouso e decolagem em áreas não projetadas para esse fim. Isso pode levar a acidentes e colocar em risco a vida de tripulantes e passageiros. Por mais que as equipes que realizam esse trabalho em Goiás sejam altamente preparadas, uma infraestrutura adequada contribui para o atendimento eficiente e eficaz de ocorrências, além de diminuir o estresse e a carga de trabalho dos pilotos e tripulantes da aeronave (Dutra, 2021).

Além de locais adequados para pousos e decolagens, o Estado ainda carece de pontos de abastecimento em cidades mais afastadas, uma vez que aeronaves com uma autonomia pequena fica bastante limitada aos locais que eventualmente possam fazer o reabastecimento. O Estado de Goiás conta com uma extensão total de 340.086 quilômetros quadrados, enquanto helicópteros como Robinson

R66 que representa a maioria dos helicópteros operados em Goiás, possuem autonomia aproximada de 600 quilômetros. Isso limita as operações, por exemplo, em um deslocamento entre Goiânia e Porangatu, que tem a distância aproximada de 400 quilômetros, significa que para ir e voltar o helicóptero precisa percorrer 800 quilômetros, ou seja, só é possível realizar esta viagem nesse tipo de aeronave se houver a possibilidade de reabastecer entre o deslocamento (Pacievitch, 2011; Audi Helicópteros, 2017).

A falta de locais adequados para o reabastecimento de aeronaves afeta também serviços públicos, como o de segurança pública, e até serviços de resgate. Para tentar amenizar esses impactos, unidades como o Comando de Operações Aéreas (COA) do Corpo de Bombeiros do Estado de Goiás, e o Grupamento de Rádio Patrulhamento Aéreo (GRAer) possuem caminhões de reabastecimento, que se deslocam da capital para prestar apoio às aeronaves que estejam em ocorrências em cidades afastadas da capital. Entretanto, em operações em que o tempo é um agravante, esperar pela chegada do caminhão de reabastecimento pode trazer consequências (Piloto Policial, 2011)

A formação adequada para pilotos de helicóptero no estado de Goiás também enfrenta uma série de desafios significativos. Em primeiro lugar, a disponibilidade de instrutores qualificados e escolas de aviação especializadas em helicópteros é um grande problema, já que apesar de contar com algumas escolas que oferecem cursos na área aeronáutica, Goiás não possui escola voltada para helicópteros. Isso pode resultar em longas distâncias de viagem para os aspirantes a pilotos, que desejam receber treinamento de qualidade, bem como custos adicionais associados a deslocamentos e estadias fora de suas cidades de origem (Andrade; Monteiro, 2023).

Os custos envolvidos na formação de pilotos de helicóptero também representam um desafio significativo. O treinamento de pilotos de helicóptero é, geralmente, mais caro do que o de pilotos de avião de asas fixas, devido à natureza especializada da pilotagem de helicópteros; e aos requisitos adicionais de treinamento prático. Esses custos podem ser limitantes para muitos que desejam se tornarem pilotos, especialmente, aqueles com recursos financeiros limitados (Crockston, 2020).

4.2 IDENTIFICAÇÃO DE LOCAIS DISPONÍVEIS PARA POUSO E REABASTECIMENTO DE HELICÓPTEROS EM GOIÁS E SUAS DEMANDAS

De acordo com os dados identificados em sites relacionados ao tema deste estudo, algumas cidades importantes para o estado são: Goiânia, Anápolis, Rio Verde e Itumbiara.

Em primeiro lugar, Goiânia, que é a capital do estado, possui a melhor infraestrutura para operação de helicópteros, pois conta com dois aeródromos, e pelo menos três pontos de reabastecimento de helicópteros. Com o número de voos em crescimento, cada vez mais empresários e artistas buscam aeronaves de asas rotativas para seus deslocamentos sobre a cidade. Assim, é necessária a instalação de mais pontos de pousos e decolagens em locais como shoppings, condomínios verticais, hotéis e hospitais, para facilitar deslocamentos de aeronaves de outras localidades para a capital do estado (Sousa *et al.*, 2017).

A cidade de Anápolis é um dos maiores polos industriais do estado, com destaque para a indústria farmacêutica e logística. A necessidade de empresas que carecem de um transporte rápido entre indústrias e centros de distribuição pode ser atendida eficientemente por helicópteros (Cunha, 2012).

A cidade de Rio Verde, como um dos maiores centros agroindustriais do Brasil, tem uma demanda significativa por serviços de helicópteros que podem ser empregados na inspeção de propriedades rurais e transporte de executivos do agronegócio. O vasto território agrícola da região se beneficia do uso de helicópteros para monitoramento, gestão de grandes áreas, e deslocamentos rápidos e eficientes até os locais de produção agroindustrial (Macedo, 2013).

A cidade de Itumbiara é um importante vetor de desenvolvimento para o agronegócio, também abriga uma das maiores usinas hidrelétricas do Brasil, que cria demandas para transporte e inspeção de infraestrutura. A cidade possui uma posição estratégica no sul de Goiás, e serve como ponto de ligação entre o estado e outras regiões, o que pode ser otimizado com o uso de helicópteros, pois é um local ideal para que aeronaves façam escalas durante longas viagens (Nogueira, 2020).

5 RESULTADOS

Como resultado, são apresentadas informações que podem contribuir para o melhoramento da infraestrutura e da atuação de helicópteros e suas possíveis evoluções no futuro.

5.1 RECOMENDAÇÕES DE MELHORIA DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS

Para garantir a segurança nas operações, todos os novos heliportos devem seguir as diretrizes da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC, 2022) para garantir a segurança operacional. As normas incluem requisitos específicos acerca de dimensões, peso máximo suportado, direção do vento e áreas de segurança. Se forem cumpridas corretamente, essas normas resultam em altos níveis de segurança operacional, além de mais comodidade para as operações.

O setor de gestão de heliportos precisa investir em um sistema eficaz de monitoramento contínuo para garantir o cumprimento de todas as normas estabelecidas pela ANAC e assegurar a devida manutenção dos heliportos existentes, como a pintura do piso, reparo da iluminação, entre outros, para não comprometer a segurança das operações nesses pontos. A ausência desses procedimentos pode ocasionar incidentes operacionais e gerar perdas irreparáveis.

Com o objetivo de abordar questões e obstáculos ligados ao progresso da aviação de asas rotativas em Goiás, esta pesquisa buscou identificar as regiões com maior necessidade de transporte aéreo. Foram considerados: a densidade populacional, a distância em relação à capital, e as demandas específicas por serviços de emergência e transporte de passageiros.

Com base nisso, sugerem-se locais para a instalação de pontos de reabastecimento de aeronaves em locais estratégicos, que possam aumentar a cobertura do território e atender às necessidades das operações aéreas. Essas ações contribuem para viabilizar a construção de novos heliportos com capacidade de reabastecimento em áreas críticas identificadas, que inclui a instalação de tanques de combustível e equipamentos de segurança, bem como a manutenção regular para garantir o pleno funcionamento das operações.

Estabelecer parcerias com empresas privadas do setor de combustíveis e aviação para financiar a construção e manutenção dos pontos de reabastecimento, e viabilizar as operações em locais como pequenos aeroportos e aeródromos que já oferecem este serviço. Essas parcerias podem viabilizar a operação de aeronaves privadas, bem como aeronaves de serviços públicos para integrar os novos pontos de reabastecimento com os serviços de emergência, como o Corpo de Bombeiros e o GRAer, para garantir que as operações de resgate e segurança pública não sejam prejudicadas pela falta de combustível.

Para que as operações de reabastecimento ocorram de forma segura, é necessário promover programas de treinamento para os profissionais envolvidos nas operações de reabastecimento, inclusive procedimentos de segurança e manuseio de combustível. Pois operações de reabastecimento de aeronaves envolvem vários riscos que podem comprometer a segurança das operações, a saúde dos trabalhadores e a integridade das aeronaves. Esses riscos incluem, incêndio e explosão, contaminação de combustível, falhas mecânicas, riscos ambientais e perigos de procedimentos inadequados (Piloto Policial, 2014).

Para solucionar os desafios relacionados aos custos elevados na formação de pilotos de helicóptero, é necessário adotar uma abordagem abrangente, que inclua parcerias, apoios financeiros e avanços tecnológicos. Uma alternativa viável consiste em realizar parcerias entre escolas de aviação e entidades financeiras para oferecer financiamentos com condições favoráveis, a fim de possibilitar que mais interessados em se tornar pilotos tenham meios de arcar com os custos de sua formação. Além disso, governos e empresas do setor podem oferecer bolsas de estudo e auxílios específicos para alunos com bom desempenho, para reduzir a barreira financeira enfrentada por eles.

Além disso, a utilização de simuladores de voo pode reduzir consideravelmente os custos com treinamentos. Simuladores modernos proporcionam uma experiência de aprendizado eficaz, com um custo menor, quando comparados aos voos realizados durante o treinamento, e permite que os alunos acumulem horas de prática de maneira mais acessível. Introduzir mais tecnologia digital nos planos de estudo também pode contribuir para diminuir os custos operacionais (Panassol Junior; Garcia, 2023).

Uma alternativa é incentivar a realização de cursos em etapas, em que os alunos possam adquirir certificações, à medida que atuam em áreas ligadas à aviação, ao mesmo tempo em que consigam poupar recursos para continuar a formação. Por fim, ampliar a divulgação a respeito de carreiras na aviação pode atrair mais investimentos e apoio da iniciativa privada, o que contribui para financiar programas de capacitação de pilotos e diminuir os custos para os alunos.

5.2 PERSPECTIVAS FUTURAS PARA A AVIAÇÃO DE ASAS ROTATIVAS EM GOIÁS

Após vencer os desafios que impedem seu desenvolvimento, a aviação de helicópteros em Goiás tem potencial para expandir de forma considerável. Com a instalação de helipontos bem localizados e a ampliação dos postos de reabastecimento, o estado poderá se destacar pela eficiência logística. A formação de pilotos também pode se beneficiar de iniciativas de apoio e parcerias educacionais, o que torna a profissão mais acessível e atrativa. Isso resultará em um aumento no número de profissionais qualificados, impulsionar mercado de trabalho e estimular a economia local.

Com mais pontos de reabastecimento, bem como pontos adequados para pousos e decolagens, a aviação de asas rotativas poderá desempenhar um papel crucial em operações de resgate e emergência, já que dispõe de capacidade diferenciada de pouso e decolagem em áreas remotas, e a velocidade do transporte aéreo. O estado de Goiás, com sua vasta extensão territorial, pode se beneficiar dessa agilidade e melhorar o tempo de resposta em situações críticas.

Além disso, o setor do turismo pode contar com um novo recurso. Passeios aéreos e trajetos exclusivos de helicóptero proporcionam aos turistas uma visão privilegiada das belezas naturais em Goiás, como o bioma do Cerrado e as águas termais de Caldas Novas. Já na área da agricultura, o uso de aeronaves de asas rotativas possibilita inovações na pulverização de plantações e no monitoramento de extensas áreas rurais, que resultam em maior eficiência produtiva e ajuda a promover a sustentabilidade nesse setor.

Com a melhoria da infraestrutura e da mão de obra especializada, Goiás pode se destacar como um polo na aviação de helicópteros, e atrair investimentos e colaborações internacionais. A aviação de helicópteros está em constante

evolução e, assim, Goiás tem potencial para se destacar como referência nesse setor.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi analisar o estado atual da aviação de asas rotativas em Goiás, os seus desafios e as possíveis trajetórias para o futuro do setor. Para isso, buscou-se traçar um panorama histórico das aeronaves, inclusive aquelas relacionadas às asas rotativas, em nível global, nacional e no estado de Goiás. Realizou-se a identificação de alguns dos principais locais disponíveis para pouso e reabastecimento de helicópteros no estado (Goiânia, Anápolis, Rio Verde e Itumbiara); além de descrever as demandas atuais e potenciais para serviços relacionados; e, por fim, sugeriram-se recomendações para a melhoria da infraestrutura e dos serviços oferecidos.

Os resultados indicam que a implementação de plano de ação baseado em mapeamento de locais disponíveis para pouso e reabastecimento de helicópteros em Goiás pode resultar em uma rede eficiente e segura de helipontos em Goiás, melhorar o acesso a serviços essenciais e promover o desenvolvimento econômico da região. A redução dos riscos operacionais e a melhoria na infraestrutura podem contribuir com a segurança e eficiência das operações de asas rotativas no estado. Além disso, a população também poderá ser beneficiada, significativamente, por exemplo, com acesso mais rápido a serviços de emergência.

Identificados os locais apropriados, é preciso buscar recursos e parcerias público-privadas, pois a construção de novos helipontos demanda investimentos consideráveis. Verbas públicas e benefícios fiscais podem atrair investimentos do setor privado. Essas ações visam facilitar a obtenção de autorizações pelos pilotos e estimular o desenvolvimento da aviação de asas rotativas. Empresas que se beneficiam diretamente da melhoria na infraestrutura, como hospitais, empresas de mineração e do agronegócio, podem ser aliadas estratégicas, uma vez que áreas com essas características podem abrigar helipontos para facilitar as operações de helicópteros.

Como estudos futuros, sugerem-se pesquisas relacionadas à viabilidade da construção de helipontos e heliportos em Goiás, que abordem questões como taxas aeroportuárias, alto custo de manutenção e custos para formação de profissionais qualificados na área.

REFERÊNCIAS

ADEMIGO. **Helipontos quase triplicam em Goiás**. Ademigo, [S.l.], 16 jul. 2019. Disponível em: <https://ademigo.com.br/blog/helipontos-quase-triplicam-em-goias>. Acesso em: 8 abr. 2024.

ANAC. **Foco**: Pouso de helicóptero em locais que não atendem ao previsto, sem planejamento e experiência na operação. ANAC, Alerta de Voo, n. 2, [S.l.], 2 fev. 2015. Disponível em: https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/seguranca-operacional/gerenciamento-da-seguranca-operacional/alertas-de-voo/arquivos/2015/alerta_n_2.pdf. Acesso em: 20 maio 2024.

ANDRADE, I. A. L.; MONTEIRO, R. F. Os benefícios do uso de aeronaves remotamente pilotadas no corpo de bombeiros militar do estado de Goiás. **R. bras. Av. civil. ci. Aeron.**, Florianópolis, v. 3, n. 3, p. 263-291, jun-jul. 2023. Disponível em: <https://rbaccia.emnuvens.com.br/revista/article/view/165/253>. Acesso em: 23 abr. 2024.

AUDI Helicópteros. **Robinson R66 Turbine**. Audi Helicópteros, [S.l.], 2017. Disponível em: <https://helicopteros.com.br/robinson-r66-turbine>. Acesso em: 23 abr. 2024.

COMO SURGIRAM os helicópteros. [S.l.: s. n.], 25 out. 2023. 1 vídeo, 18min4s. Publicado pelo canal Aero por Trás da Aviação. Intérprete: Fernando de Borthole. Disponível em: <https://youtu.be/9naY30HIDzM?si=4alyOnB-9FwCC8TY>. Acesso em: 8 maio 2024.

CROOKSTON, J. **How Much Does It Cost to Get A Helicopter Pilot's License?** Southern Utah University – SUU, Utah, 24 jan. 2020. Disponível em: <https://www.suu.edu/blog/2020/01/aviation-helicopter-pilot-license-cost.html>. Acesso em: 8 abr. 2024.

CUNHA, W. C. F. Anápolis: Desenvolvimento econômico e ambiente intraurbano entre 1870 e 1950. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL ESPAÇO, ECONOMIA E POLÍTICAS PÚBLICAS – SINEEP, 9., 2018, Santos. **Anais [...]**. Anápolis: SINEEP, 2012. p. 32-52. Disponível em: <https://www.anais.ueg.br/index.php/sineep/article/view/1876>. Acesso em: 20 maio 2024.

UTRA, A. M. C. **Estudo do desempenho operacional e de Segurança em helipontos elevados sob o enfoque da manutenção predial** – uma contribuição à inspeção *R. bras. Av. civil. ci. Aeron.*, Florianópolis, v. 4, n. 3, p. 57-82, jun/jul. 2024.

especializada. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Brasília, Brasília, 2021. Disponível em: http://www.realp.unb.br/jspui/bitstream/10482/43083/1/2021_AlexandreMagnodeCampo sDutra.pdf<https://www.pilotopolicial.com.br/wp-content/uploads/2015/09/TCC-Artigo-Cientifico-CAP-BM-WENING.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2024.

FAI – Federation Aéronautique Internationale. **Paul Cornu’s “flying bicycle”**: the 110th anniversary of the first helicopter flight. FAI, Lausanne, 13 nov. 2017. Disponível em: <https://www.fai.org/news/paul-cornu%E2%80%99s-%E2%80%9Cflying-bicycle%E2%80%9D-110th-anniversary-first-helicopter-flight>. Acesso em: 8 abr. 2024.

FLAPPER. **Conheça alguns dos helipontos mais altos do Brasil**. Flapper, [S./], s.d. Disponível em: <https://flyflapper.com/stories/pt-br/conheca-alguns-dos-helipontos-mais-altos-do-brasil/>. Acesso em: 20 maio 2024.

GALLO, F. A importância do sistema de movimento aéreo flexível na integração produtiva do território brasileiro: o papel dos contatos face a face na economia globalizada. *In*: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, 10., 2005, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: Universidade de São Paulo, 2005. p. 5660-5671. Disponível em: <http://www.observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal10/Geografiasocioeconomica/Geografiaeconomica/22.pdf>. Acesso em: 20 maio 2024.

HELICÓPTERO — comandos básicos de voo. [S. l.: s. n.], 9 out. 2021. 1 vídeo, 10min44s. Publicado pelo canal EAD Aviação. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=GudeswkfvYI>. Acesso em: 8 abr. 2024.

HELICÓPTERO. *In*: Anacpédia. Brasília: ANAC, 2024b. Disponível em: https://www2.anac.gov.br/anacpedia/por_esp/tr279.htm. Acesso em: 13 abr. 2024.

IATA. O transporte aéreo ajuda a gerar 65,5 milhões de empregos e US\$ 2,7 trilhões em atividades econômicas. IATA, [S./], 2 out. 2018. Disponível em: <https://www.iata.org/contentassets/d3dee4898f8649cc876dd8d4f3a92231/2018-10-02-01-pt.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2024.

JOHNSTON, S. P. **Igor Sikorsky**: American engineer. Encyclopedia Britannica, [S./], 2024. Disponível em: <https://www.britannica.com/technology/engineering>. Acesso em: 8 abr. 2024.

MACEDO, F. C. Transformação econômica, inserção externa e dinâmica territorial no Centro-Oeste Brasileiro: o caso de Rio Verde. **Sociedade & Natureza**, v. 25, n. 1, p. 35–50, jan. 2013. DOI: 10.1590/S1982-45132013000100004.

MACHADO, A. W. **Aplicação de defensivos com helicópteros**. AgroLink, [S./], 21 jul. 2023. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/tecnologia-de->

aplicacao/aplicacao-aerea/aplicacao-de-defensivos-com-helicopteros_481640.html. Acesso em: 8 abr. 2024.

MENDRZYCHOWSKI, S. **The Design Evolution of the VS-300 Helicopter**. Igor I. Sikorsky Historical Archives, [S./], 1995. Disponível em: <https://sikorskyarchives.com/vs-300-helicopter-design/>. Acesso em: 23 abr. 2024.

NOGUEIRA, R. S. Os impactos da construção da usina hidroelétrica de Itumbiara nos municípios de Araporã/MG e Itumbiara/GO. São Paulo: Editora Dialética, 2020.

PACIEVITCH, T. **Geografia de Goiás**. Infoescola, [S./], 2011. Disponível em: <https://www.infoescola.com/geografia/geografia-de-goias/>. Acesso em: 8 abr. 2024.

PANASSOL JUNIOR, J. C.; GARCIA, C. M. Voo de instrução: importância do uso de simulador de voo para a formação de piloto. **Revista Brasileira de Aviação Civil & Ciências Aeronáuticas**, [S. /], v. 1, n. 2, p. 164–191, 2023. Disponível em: <https://rbac.cia.emnuvens.com.br/revista/article/view/29>. Acesso em: 8 jun. 2024.

PILOTO POLICIAL. **GRAer/GO** – Falcão com mais autonomia de voo. Piloto Policial, [S./], 9 nov. 2011. Disponível em: <https://www.pilotopolicial.com.br/graergo-falcao-com-mais-autonomia-de-voo/>. Acesso em: 23 abr. 2024.

PILOTO POLICIAL. **Risco durante o processo de reabastecimento de aeronaves**. Piloto Policial, [S./], 11 out. 2014. Disponível em: <https://www.pilotopolicial.com.br/risco-durante-o-processo-de-reabastecimento-de-aeronaves/><https://www.pilotopolicial.com.br/graergo-falcao-com-mais-autonomia-de-voo/>. Acesso em: 23 abr. 2024.

PINTO, M. K. A survivability (sobrevivência) de helicópteros como um dos fatores preponderantes na aviação de segurança pública do Brasil. **Revista Científica de Segurança de Voo**. [S./], v. s, n. 3., 2011. Disponível em: <http://104.236.28.163/index.php/sipaer/article/view/109>. Acesso em: 23 abr. 2024.

PMGO – Polícia Militar do Estado de Goiás. **GRAer: a segurança do céu!** PMGO, [S./], 12 jul. 2021. Disponível em: <https://www.pm.go.gov.br/graer-a-seguranca-do-ceu/>. Acesso em: 23 abr. 2024.

PMGO – Polícia Militar do Estado de Goiás. **Missão do Centro de Operações Aéreas do Corpo de Bombeiros é salvar vidas**. PMGO, [S./], 9 ju2. 2022. Disponível em: <https://goias.gov.br/abc/missao-do-centro-de-operacoes-aereas-do-corpo-de-bombeiros-e-salvar-vidas/>. Acesso em: 23 abr. 2024.

PORTAL DO AGRONEGÓCIO. **Goiás se consolida como gigante do agronegócio brasileiro, com destaque nas exportações**. Portal do Agronegócio, R. bras. Av. civil. ci. Aeron., Florianópolis, v. 4, n. 3, p. 57-82, jun/jul. 2024.

[S.I.], 14 fev. 2024. Disponível em:

<https://www.portaldoagronegocio.com.br/gestao-rural/analise-de-mercado/noticias/goias-se-consolida-como-gigante-do-agronegocio-brasileiro-com-destaque-nas-exportacoes>. Acesso em: 23 abr. 2024.

SANTOS, M. **Crescimento da aviação em Goiás pode fazer a economia goiana voar mais alto e gerar milhares de novos empregos**. Petrosolgas, Macaé, 24 abr. 2023. Disponível em: https://petrosolgas.com.br/crescimento-da-aviacao-em-goias-pode-fazer-a-economia-goiana-voar-mais-alto-e-gerar-milhares-de-ovos-empregos/#google_vignette. Acesso em: 23 abr. 2024.

SOBRINHO, A. **Goiás está entre os 10 estados com maior número de aeronaves registradas no país**. G1 Goiás, [S.I.], 8 out. 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/go/goias/noticia/2023/10/08/goias-esta-entre-os-10-estados-com-maior-numero-de-aeronaves-registradas-no-pais.ghtml>. Acesso em: 23 abr. 2024.

SOUSA, E.; MAGALHÃES, D. ; CARDOSO, L.; BARBOSA, Y. O sertão moderno: uma leitura histórica sobre a relação entre a estrutura aeroportuária de Goiânia e o desenvolvimento do Centro-oeste do Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, [S. I.], v. 14, n. 26, 2017. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/794>. Acesso em: 8 jun. 2024.

SOUZA, D. **Mercado abre oportunidades em mecânica de aeronaves**. O Popular, [S.I.], 1 out. 2023. Disponível em: <https://opopular.com.br/economia/mercado-abre-oportunidades-em-mecanica-de-aeronaves-1.3070622>. Acesso em: 23 abr. 2024.

ISSN 2763-7697