RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

TECNOLOGIA, AGILIDADE E PODER AÉREO: O HELICÓPTERO COMO FERRAMENTA DE INOVAÇÃO OPERACIONAL NA SEGURANÇA PÚBLICA DO PARANÁ

TECHNOLOGY, AGILITY AND AIR POWER: THE HELICOPTER AS A TOOL FOR OPERATIONAL INNOVATION IN PUBLIC SAFETY IN THE STATE OF PARANÁ

TECNOLOGÍA, AGILIDAD Y PODER AÉREO: EL HELICÓPTERO COMO HERRAMIENTA DE INNOVACIÓN OPERACIONAL EN SEGURIDAD PÚBLICA EN PARANÁ

Antonio Claudio da Cruz[1]

e656482
https://doi.org/10.47820/recima21.v6i5.6482

PUBLICADO: 5/2025

RESUMO
O helicóptero é uma ferramenta estratégica fundamental na modernização da segurança pública, proporcionando agilidade, inovação e aumento da capacidade operacional. Este estudo analisou a evolução, os conceitos técnicos e a aplicabilidade prática dos helicópteros nas operações da Polícia Militar do Paraná (PMPR), com especial destaque para a atuação do Batalhão de Polícia Militar de Operações Aéreas (BPMOA). Utilizando pesquisa bibliográfica e estudo exploratório-descritivo de natureza qualitativa, identificou-se que o emprego de aeronaves de asas rotativas amplia a efetividade das ações policiais, promove resposta rápida a situações críticas e reforça a presença ostensiva nos diversos territórios. O trabalho conclui que o helicóptero não apenas incrementa a eficiência da segurança pública, mas também se constitui como vetor indispensável de inovação, exigindo investimento contínuo em capacitação profissional e atualização tecnológica.

PALAVRAS-CHAVE: Helicóptero. Segurança Pública. Inovação Operacional. Polícia Militar do Paraná. Aviação Tática.

ABSTRACT
Helicopters are a fundamental strategic tool in the modernization of public security, providing agility, innovation, and increased operational capacity. This study analyzed the evolution, technical concepts and practical applicability of helicopters in the operations of the Paraná Military Police (PMPR), with special emphasis on the actions of the Military Police Air Operations Battalion (BPMOA). Using bibliographical research and an exploratory-descriptive study of a qualitative nature, it was identified that the use of rotary wing aircraft increases the effectiveness of police actions, promotes rapid response to critical situations and reinforces the ostensive presence in different territories. The study concludes that helicopters not only increase the efficiency of public security, but also constitute an indispensable vector of innovation, requiring continuous investment in professional training and technological updating

KEYWORDS*: Helicopter. Public Security Aviation. Military Police of Paraná.*

RESUMEN
El helicóptero es una herramienta estratégica fundamental en la modernización de la seguridad pública, aportando agilidad, innovación y mayor capacidad operativa. Este estudio analizó la evolución, los conceptos técnicos y la aplicabilidad práctica de los helicópteros en las operaciones de la Policía Militar de Paraná (PMPR), con especial énfasis en la actuación del Batallón de Operaciones Aéreas de la Policía Militar (BPMOA). Mediante investigación bibliográfica y un estudio exploratorio-descriptivo de carácter cualitativo, se identificó que el uso de aeronaves de ala rotatoria incrementa la efectividad de las acciones policiales, promueve una respuesta rápida ante situaciones críticas y refuerza la presencia ostensiva en diferentes territorios. El trabajo concluye que el helicóptero no sólo incrementa la eficiencia de la seguridad pública, sino que también constituye un vector indispensable de innovación, requiriendo inversión continua en formación profesional y actualización tecnológica.

PALABRAS CLAVE: *Helicóptero. Aviación de Seguridad Pública. Policía Militar de Paraná.*

[1] Polícia Militar do Paraná - PMPR.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

INTRODUÇÃO

A crescente complexidade dos desafios enfrentados pela segurança pública impõe às corporações policiais a necessidade de incorporar tecnologias que potencializem sua capacidade de resposta, ampliem sua presença operacional e inovem na prestação do serviço público (Silva Junior; Figueiredo Junior, 2018). Nesse cenário, o helicóptero — aeronave de asas rotativas — desponta como uma ferramenta de inovação operacional, permitindo à Polícia Militar do Paraná (PMPR) expandir suas fronteiras de atuação com agilidade, precisão e alto impacto.

Com a capacidade de decolar e pousar verticalmente, manter voo pairado e realizar deslocamentos multidirecionais em ambientes restritos (Johnson, 2013; Wagtendonk, 2015), o helicóptero tornou-se um vetor indispensável nas operações modernas. Sua presença proporciona vantagens estratégicas, como o rápido deslocamento para locais de difícil acesso, o monitoramento aéreo em tempo real e o suporte decisivo a tropas em solo, elevando o nível de efetividade das ações de segurança pública (Nascimento, 2022).

Diferentemente das aeronaves de asas fixas, o helicóptero confere uma mobilidade singular, podendo atuar tanto em áreas urbanas densas quanto em regiões de mata fechada, ambientes litorâneos e fronteiriços (Silva, 2019). Essa versatilidade operacional o consolida como uma força multiplicadora da atuação policial, capaz de integrar-se às missões de patrulhamento ostensivo, resgate aeromédico, salvamento, transporte de equipes especializadas e apoio em situações críticas.

O presente estudo propõe-se a analisar o helicóptero não apenas como meio de transporte aéreo, mas como uma plataforma estratégica de inovação na segurança pública do Paraná. O foco recai sobre sua aplicabilidade pela Polícia Militar, em especial pelo Batalhão de Polícia Militar de Operações Aéreas (BPMOA), unidade que tem elevado o padrão de atuação da corporação através do uso intensivo de aviação tática (PMPR, 2022).

A metodologia adotada foi de natureza qualitativa, por meio de pesquisa bibliográfica e estudo exploratório-descritivo, com o objetivo de compreender de que forma a integração de helicópteros às operações policiais tem potencializado a agilidade, a inovação tecnológica e a eficiência no atendimento às demandas de segurança pública (Costa, 2001; Gil, 2008).

2. HISTÓRICO: DA CONCEPÇÃO AOS DIAS ATUAIS

O helicóptero, como hoje é conhecido, representa a culminação de séculos de engenhosidade humana dedicados a romper os limites do voo vertical. Desde os primeiros esboços idealizados por Leonardo da Vinci até os modelos tecnologicamente avançados da atualidade, essa aeronave de asas rotativas evoluiu para se tornar um instrumento de alta precisão e versatilidade no atendimento a diversas demandas, especialmente na segurança pública (Almeida Júnior, 2015).

A trajetória histórica do helicóptero é marcada por avanços progressivos. Em 1907, o francês Paul Cornu construiu o primeiro modelo que conseguiu elevar-se do solo, utilizando dois rotores girando em sentidos opostos para compensar o torque (Silva *et al.,* 2020). Ainda em 1907, Louis Charles

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

Bréguet desenvolveu uma aeronave de quatro rotores, ampliando o interesse pela viabilidade do voo vertical.

Nas décadas seguintes, impulsionada especialmente pelas necessidades da Segunda Guerra Mundial, a tecnologia dos helicópteros avançou rapidamente. Em 1937, Heinrich Focke introduziu o modelo Focke-Achgelis Fa 61, considerado o primeiro helicóptero operacional moderno (Silva *et al.,* 2020). Durante a guerra, o potencial militar da aviação de asas rotativas tornou-se evidente.

No pós-guerra, os avanços tecnológicos consolidaram o helicóptero como ferramenta civil e militar de alta relevância. Na segurança pública, essas aeronaves evoluíram para vetores de mobilidade, resgate e combate ao crime (Nascimento, 2022).

Hoje, equipados com tecnologia embarcada de ponta (Oliveira; Fávero, 2022), os helicópteros transcendem sua função original, posicionando-se como plataformas multifuncionais indispensáveis nas operações modernas de segurança pública, legitimando sua adoção por corporações como a Polícia Militar do Paraná (Bozzi, 2024).

3. AVIAÇÃO NA SEGURANÇA PÚBLICA

A aviação de segurança pública configura-se como uma das maiores inovações no campo das operações policiais, incorporando aeronaves tripuladas — e mais recentemente, não tripuladas — como vetores de resposta rápida, apoio tático e otimização das ações de defesa civil (ANAC, 2011).

A utilização de helicópteros permitiu que missões antes restritas às viaturas terrestres fossem ampliadas para o domínio aéreo (Silva Junior; Figueiredo Junior, 2018). Sua aplicação em resgates aeromédicos, policiamento ostensivo e operações de inteligência é hoje indispensável.

No Paraná, o BPMOA representa um exemplo de excelência na utilização tática de helicópteros, proporcionando maior eficiência, agilidade e segurança às ações da Polícia Militar (Oliveira; Fávero, 2022).

Contudo, a crescente demanda impõe desafios como a necessidade de constante atualização tecnológica e manutenção da segurança operacional (Silva *et al.,* 2020). Em suma, a aviação policial transformou-se em pilar fundamental para a inovação e fortalecimento da segurança pública estadual (Bozzi, 2024).

4. O HELICÓPTERO: DETALHAMENTO TEÓRICO/TÉCNICO

O helicóptero é, essencialmente, uma aeronave de asas rotativas que opera com capacidade de decolagem e pouso vertical, sustentada pela rotação de seu rotor principal. Essa configuração lhe confere atributos únicos de mobilidade e flexibilidade operacional, tornando-o uma ferramenta indispensável para a execução de missões de segurança pública, especialmente em ambientes restritos ou de difícil acesso (Nascimento, 2022; Silva, 2019).

O princípio básico de funcionamento do helicóptero envolve a geração de sustentação por meio do rotor principal, o qual, ao girar, impulsiona o ar para baixo e produz uma força de reação para cima, vencendo a força gravitacional (Johnson, 2013). O torque gerado pelo rotor principal, que tenderia a

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

fazer a fuselagem girar em sentido contrário, é contrabalançado por um rotor de cauda (Wagtendonk, 2015).

Essa estrutura de alta complexidade demanda manutenção rigorosa e capacitação especializada (Diniz, 2017). No contexto da segurança pública, sua versatilidade operacional viabiliza missões de patrulhamento aéreo, resgate aeromédico, transporte de equipes e suporte a ações táticas (Silva Junior; Figueiredo Junior, 2018).

Existem diversas configurações de helicópteros, sendo o modelo monorotor com rotor de cauda o mais utilizado em operações policiais (Cruz, 2009). Outros modelos, como os de rotores coaxiais, são usados para cargas maiores e operações específicas.

Os materiais modernos de fuselagem, como alumínio aeronáutico, fibra de carbono e estrutura tipo *honeycomb*, permitem aeronaves mais leves e resistentes (Machado; Reisdorfer, 2011; Silva *et al.,* 2020).

Além da estrutura, os sistemas embarcados — optrônicos, navegação avançada e comunicação criptografada — tornam o helicóptero um vetor de resposta imediata e comando aéreo no contexto das operações policiais (Oliveira; Fávero, 2022).

Concordam Johnson (2013) e Wagtendonk (2015) que o helicóptero se trata de uma aeronave que utiliza asas rotativas visando alcançar sustentação, tração e controle. De maneira contrária ao das aeronaves de asa fixa, o helicóptero consegue a força necessária para sobrepor-se ao seu peso partindo do movimento rotacional das pás em rotação. Segundo descreve Silva (2019), o helicóptero tem capacidade de conservar-se imóvel em voo pairado devido a potência dos rotores produzirem a sustentação deste equipamento com zero de velocidade de deslocamento à frente. O voo horizontal é obtido quando se obtém uma pequena inclinação do rotor para frente na direção em que se deseja voar para que seja produzida a força de propulsão e deslocamento.

Johnson (2013) ainda explicita que o rotor produz um impulso vertical para cima quando empurra uma coluna de ar verticalmente para baixo por meio do plano do rotor, sendo que o rotor convencional é composto por duas ou mais pás, com espaçamento igual entre si fixadas à cabeça do rotor. O aerofólio ou pá é responsável pela produção da força de sustentação, sendo afetado proporcionalmente pelo arrasto por causa do seu movimento rotativo. De acordo com Diniz (2017) deste processo resulta um elemento aerodinâmico que consiste na força que atua sobre o aerofólio que resulta da força de sustentação e da força de arrasto.

Segundo Cruz (2009), o helicóptero consiste em um tipo de aeronave tipo rotor com inclinação da aeronave, sendo que a maneira mais comum de classificar as configurações de helicópteros está baseada no número e na disposição dos rotores, podendo ser, monorotores, coaxiais, com rotores lado a lado, com rotores em tandem, com múltiplos rotores e os sincronizados.

O helicóptero monorotor trata-se da configuração mais utilizada, podendo ser descrita também como configuração clássica (Figura 1). O autor aponta como principal vantagem deste modelo sua relativa simplicidade que usa um rotor principal e um rotor de cauda, podendo igualmente ser equipado com um ou mais motores combinados por meio de uma única transmissão principal. O rotor de cauda

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

normalmente faz uso de aproximadamente 8 a 10% da potência total necessária no pairado e de 3 a 4% no voo horizontal.

Figura 1. Helicóptero com um monorotor e um rotor de cauda



Fonte: autor.

Cruz (2009) ainda explicita algumas poucas desvantagens desta configuração que consistem na maior proximidade do rotor de cauda quando relacionado ao solo e outros obstáculos, remanescendo o perigo de colisão com pessoal de solo e tendo uma capacidade de carga menor. Contudo, estas desvantagens têm sido superadas pelos avanços propiciados na propulsão e nos materiais empregados na fabricação dos helicópteros atualmente.

Outro elemento classificatório dos helicópteros são os métodos empregados para acionar os rotores, entre eles, o mais comum é que aciona o rotor diretamente pelo motor por meio de engrenagens e eixos; outro são os rotores movidos à reação. Contudo, existem diversas formas de acionamento, mas prevalecem aquelas que incorporam dispositivos nas pontas das pás do rotor, os denominados *tip-powered rotors.*

Nestes casos, Cruz (2009, p. 32) informa que,

> a força que move a pá é obtida pela liberação ou de ar ou de uma mistura de ar com produtos combustíveis. Dependendo da temperatura dos gases de exaustão, estes sistemas são classificados como de ciclos quente, morno ou frio. As vantagens são a eliminação do rotor de cauda (ainda que pequenos rotores de cauda possam ser colocados para melhorar o controle direcional no pairado e em baixas velocidades) e da transmissão principal. As desvantagens são a baixa eficiência global dos ciclos termodinâmicos e os problemas de construção deste tipo de rotor.

Outra configuração descrita por Cruz (2009) são os helicópteros coaxiais que utilizam dois rotores principais sobrepostos e contra rotativos no intuito de eliminar o torque remanescente na fuselagem (Figura 2), apresentando como vantagem a supressão do rotor de cauda e como desvantagens o aumento do peso e da complexidade dos controles e das cabeças dos rotores, e também da interação dos fluxos derivados dos rotores que acabam causando problemas de vibração.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

Figura 2 – Helicóptero Coaxial



Fonte: https://physics.stackexchange.com/questions/354025/coaxial-rotors-and-thrust.

Ainda Cruz (2009) descreve a configuração de helicópteros com rotores lado-a-lado que apresentam dois rotores dispostos lateralmente à fuselagem, oferecendo como vantagem a eliminação do rotor de cauda e redução da potência necessária no voo horizontal porque, de maneira distinta a configuração do rotor coaxial, cada rotor tem sua operação sobre uma massa de ar relativamente não-perturbada. As desvantagens que podem ser apontadas são o alto valor do arrasto parasita[1] da fuselagem, acréscimo de peso e complexidade do sistema de comando de voo (Figura 3).

Figura 3 – Helicóptero com rotores lado-a-lado (TANDEM)



Fonte: https://dod.defense.gov/OIR/gallery/igphoto/2001575973/

Conforme Leite (2018), pode-se descrever como componentes básicos do helicóptero as pás acopladas ao rotor, fuselagem, motor de acionamento e sistema de transmissão de potência, sendo

[1] Força aerodinâmica que resulta da resistência que as moléculas de ar impõem a um objeto que se move no ar.

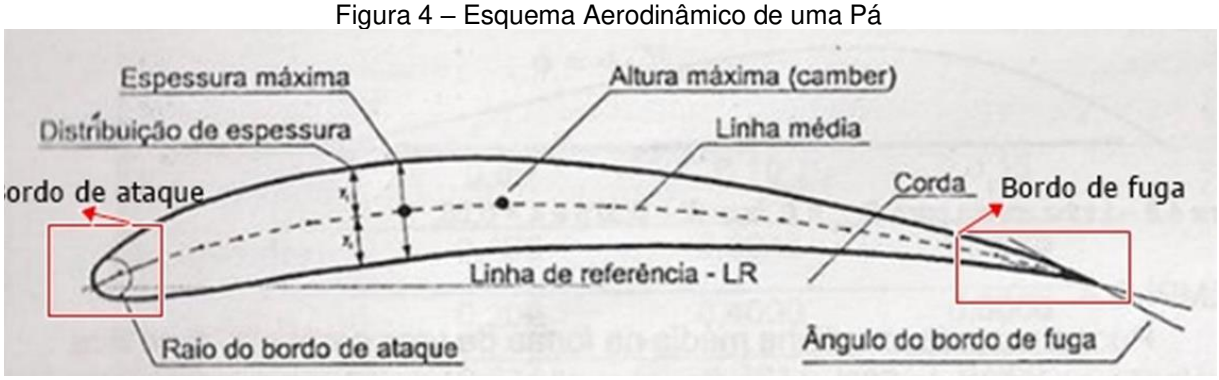
RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

que este último apresenta como função a redução das altas velocidades originadas pela turbina possibilitando que o equipamento funcione em um regime de operação seguro. Concomitantemente, existe igualmente a função de transmissão de potência para o rotor auxiliar, que se localiza na calda da aeronave, sendo responsável pela sua estabilização em condição de voo.

O rotor principal do helicóptero se compõe por três elementos básicos, o eixo, *hub* (ou cubo) e pás, sendo classificados por três tipos: rotor semirrígido, rígido e articulado. A função do eixo é fazer a interligação da saída de potência do motor, conhecida como volante, ao *hub* e sendo responsável por aguentar o torque imposto pelo sistema de transmissão. O rotor *hub*, *hub* ou cubo se localiza em cima do eixo sendo que este prende as pás do helicóptero ao sistema, fazendo a transferência do torque para elas (Leite, 2018).

Corrobora Assis Neto (2023), descrevendo que as pás do rotor de um helicóptero apresentam perfil aerodinâmico contando com um lado curvo denominado de bordo de ataque ao ar e outro afilado chamado de bordo de fuga como se pode visualizar pela Figura 4. Este formato possibilita que o ar passe mais rápido por cima da pá do que por baixo, cunhando desta maneira uma força de sustentação que atua na manutenção da aeronave no ar.

Figura 4 – Esquema Aerodinâmico de uma Pá

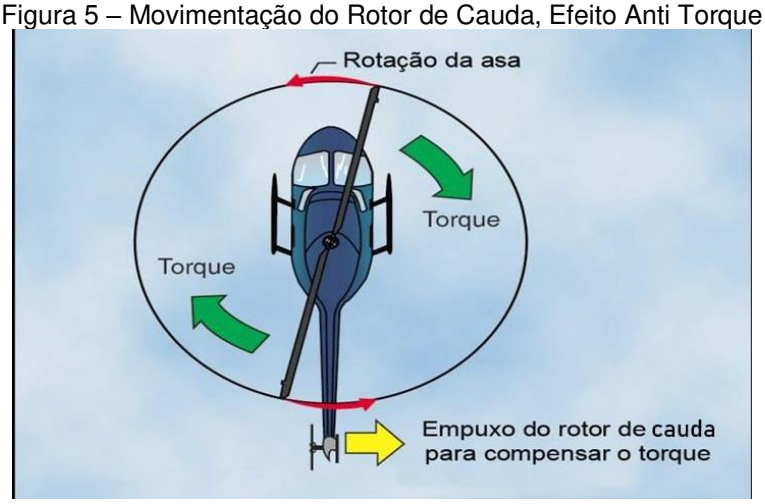


Fonte: Assis Junior (2023, p. 5).

Em um avião, ao serem acionadas as turbinas, o aparelho se move para frente por meio do empuxo originado; já em um helicóptero, o resultado é distinto pois quando a força gerada pelas turbinas faz o acionamento do rotor principal, da potência colocada no seu eixo, de maneira automática, determina uma força de rotação na fuselagem da aeronave em sentido oposto, gerando torque. Com o intuito de compensação desta força, o helicóptero demanda de um rotor auxiliar na cauda que gera uma força igual e oposta ao torque, como se pode ver no esquema proposto na Figura 5.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

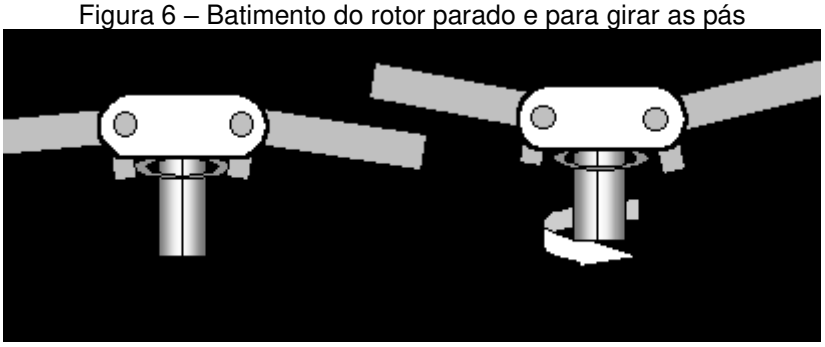
Figura 5 – Movimentação do Rotor de Cauda, Efeito Anti Torque



Fonte: Assis Junior (2023, p. 6).

As pás do rotor principal são acionadas por três tipos de movimentos, batimento, avanço e recuo e mudança de passo. O batimento determina que as pontas das pás virem para cima quando o rotor gira auferindo sustentação. São inúmeras soluções existentes para a compensação deste movimento, como a utilização de articulações ou materiais flexíveis. Diante do batimento com o rotor em repouso, as pás apresentam as pontas viradas para baixo, como ilustrado na Figura 6 que segue.

Figura 6 – Batimento do rotor parado e para girar as pás



Fonte: Assis Junior (2023, p. 6).

Descreve Assis Neto (2023) que durante o giro do rotor, as pás avançam acelerando e recuam desacelerando, o que altera o ângulo entre as mesmas devido a resistência do ar e ao próprio movimento da aeronave. A força de resistência do ar gerada é o arrasto que consiste no lado em que as pás recuam existe a desaceleração diminuindo a velocidade do fluxo de ar, tendo como efeito a força de sustentação.

Pode-se pensar que o contrário deve acontecer no avanço o que indicaria que o helicóptero apresentaria uma sustentação muito maior no lado de avanço que no de recuo, conduzindo a aeronave a um giro descontrolado sobre seu eixo longitudinal. Contudo, isto não ocorre porque a velocidade maior determina que haja um batimento igualmente maior associado a esta inclinação da pá para cima também origina perda da força de sustentação. Desta maneira, o lado de avanço perde mais

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

sustentação por batimento que o de recuo, desenvolvendo o movimento denominado avanço e recuo da pá.

Já o terceiro movimento da pá está relacionado com a mudança de passo que, devido ao aumento do ângulo de passo, aumenta o ganho de sustentação da pá, sendo que na diminuição existe a perda. Pode-se entender este processo quando se observa que a subida de um helicóptero acontece por meio do aumento do ângulo de passo em relação ao vento relativo incidente, alcançando maior sustentação e quando existe a diminuição desse ângulo, o helicóptero irá para baixo pela perda da sustentação (Assis Neto, 2023).

Passando à descrição da estrutura do helicóptero, Bastos (2004) e Silva *et al.,* (2020) colocam que mesmo diante de algumas desvantagens influenciadas pela complexidade mecânica de seus rotores, estrutura frágil, manutenção de custo mais elevado quando se compara com a de aeronaves de asas fixas, velocidade e alturas de operações restritas por causa da própria engenharia ímpar deste tipo de aeronave de asas rotativas, os helicópteros apresentam grandes benefícios como a movimentação lateral em qualquer direção em voo ou o giro de 360°, decolagem e aterrissagem verticalmente e planar no ar sem se movimentar, o que o torna um equipamento versátil e muito utilizado pelas Polícias Militares.

O principal elemento da sua estrutura consiste na fuselagem que funciona como plataforma dos sistemas do helicóptero, aos tripulantes e passageiros e à carga, sendo que o formato externo da fuselagem se limita à missão para qual o helicóptero foi projetado. Durante o voo a fuselagem é amparada pelo rotor principal nas barras de sustentação da caixa de transmissão principal, e no caso de a aeronave estar no chão o suporte é dado pelo trem de aterragem que a ampara através das vigas de fixação, que podem ser fortalecidas por meio de travessas e arrebitadas nas vigas laterais da estrutura central servindo de suporte à parte dianteira do trem de pouso (Machado; Reisdorfer, 2011).

Silva *et al.,* (2020) descrevem que toda a fuselagem precisa contar com formato aerodinâmico dimensionado para que se estabeleça a melhor relação sustentação/velocidade, juntamente com a necessidade de ser o mais leve possível. Associado com esta estrutura específica, precisa apresentar acessos facilitados para que sejam feitos consertos, inspeções e manutenção, mas é imprescindível que tenha resistência aos esforços específicos relacionados com o desempenho para o qual foi projetado. Diante disso, na sua fabricação são utilizados diversos tipos de materiais como alumínio, aço inoxidável, colmeia de alumínio (*honeycomb*), fibra de vidro, liga de alumínio-duralumínio além de materiais compostos a exemplo do Makrolon e Kevlar[2].

Silva *et al.,* (2020) descrevem que os materiais utilizados na estrutura do helicóptero precisam suportar distintos tipos de esforços durante a operação do mesmo e precisam ser leves e resistentes. Os principais tipos de esforços a que são submetidos estes materiais são a tensão, compressão, torção, cisalhamento além de suas combinações. Estes componentes estruturais têm seu dimensionamento

[2] O Makrolon é um policarbonato com grande robustez e maleabilidade e o Kevlar consiste em uma fibra leve, resistente a calor, sintética, que disponibiliza alta resistência à tração e proteção e desempenho aprimorado.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

relacionado ao suporte de determinados tipos de esforço ou uma associação de esforços estruturais a que estão sujeitos estes equipamentos. De maneira geral são associados a uma treliça que prove amparo das cargas finais, sendo importante que os elementos estruturais suportem esforços de tensão ou compressão, ao invés de flexão. Nos casos de elementos não estruturais removíveis, na maior parte dos casos são anexados por soldagem a ponto ou rebitagem, já as partes removíveis da estrutura são normalmente parafusadas.

Segundo informam Machado e Reisdorfer (2011), no projeto de helicópteros o mais importante é uma melhor relação entre sustentação/carga do que o fator velocidade, pois o mais importante é a capacidade de transporte de carga para locais de difícil acesso e não a velocidade de deslocamento.

5. ATIVIDADES OPERACIONAIS DA POLÍCIA MILITAR DO PARANÁ COM O USO DE HELICÓPTEROS

A consolidação dos helicópteros como elementos centrais nas operações de segurança pública transformou a dinâmica da atuação policial militar, permitindo que o tempo de resposta fosse drasticamente reduzido e que missões de alta complexidade fossem executadas com maior eficácia (PMPR, 2022).

Embora tecnologias emergentes como drones estejam sendo incorporadas às operações, o helicóptero permanece insubstituível em atividades que demandam transporte de equipes, evacuação aeromédica e intervenção direta (Oliveira; Fávero, 2022).

Historicamente, o uso de helicópteros em missões policiais remonta a 1948, no Departamento de Polícia de Nova York (Gambaroni, 2024). No Brasil, diversos estados operam helicópteros em suas forças de segurança (Pereira; Machado, 2017), e o Paraná se destaca pela robustez de sua frota e expertise técnica (Bozzi, 2024).

A operação de helicópteros permite cobertura territorial incomparável, patrulhamento ostensivo aéreo, suporte a operações em terra e dissuasão de atividades criminosas (Pearl, 2004; Jabonski; Santos; Blasius, 2013).

A eficácia operacional está diretamente relacionada à formação contínua das tripulações e à incorporação de tecnologias embarcadas avançadas, como as implementadas no Projeto Falcão (Bozzi, 2024).

O BPMOA consolida-se como referência nacional na aviação de segurança pública, elevando o padrão de excelência da Polícia Militar do Paraná.

5.1. A utilização de helicópteros pelas polícias militares

Gambaroni (2024) descreve que o primeiro registro de utilização de aeronave, um hidroavião Curtiss, em missão policial, ocorreu em 1914, em Miami (EUA). Esta aeronave fazia voos turísticos próximo ao Hotel *Miami Royal Palms* e nesta época houve um furto de joias do cofre do hotel que foi feito por um funcionário, sendo que a polícia local seguiu pistas que a levaram a acreditar que ele devia ter fugido com destino às Bermudas em um barco a vapor. Com a autorização do proprietário do

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

hidroavião, a polícia usou este equipamento na interceptação da embarcação que tinha sido avisada por código Morse da chegada dos policiais. A aeronave pousou no mar e os policiais embarcaram e fizeram a apreensão do suspeito e do produto do crime.

Já a primeira utilização de helicópteros em atividade de policiamento teve seu registro em 1948, pelo Departamento de Polícia de Nova York, que de acordo com o relatado por Marques (2006) foi devido ao helicóptero dispor de inúmeras características que atendiam às necessidades do departamento de polícia como pairar no ar, operação em áreas restritas possibilitando voos baixa velocidade.

Para Pereira e Machado (2017), a utilização de helicópteros a serviço no âmbito estadual no Brasil apresenta como operadores órgãos de segurança pública integrados com operadores de corporações individuais. Os autores citam o exemplo do Rio de Janeiro que conta como este tipo de operador nas suas polícias civil, militar e o corpo de bombeiros tendo como operador integrado a Coordenadoria Adjunta de Operações Aéreas (CAOA).

Ainda Pereira e Machado (2017) informam que existem mais de 30 operadores de segurança pública que fazem uso de helicópteros em suas atribuições de segurança pública. Contrastando com a heterogeneidade de operadores existe uma certa homogeneidade quanto à frota operada, sendo que a grande maioria dos equipamentos é um modelo único de helicóptero em diferentes versões que é montado no Brasil.

No Brasil os registros do Conselho Nacional de Aviação de Segurança Pública do Ministério da Justiça dispõem que existiam, em 2015, aproximadamente 201 aeronaves colocadas à disposição dos governos, onde 69 aviões e 132 helicópteros. No Paraná o Governo Estadual mantém suas operações de segurança pública contando com seis aviões e 13 helicópteros, sendo que um avião e sete helicópteros colocados sob a responsabilidade da Polícia Militar do Paraná (PMPR) (Almeida Júnior, 2015).

5.2. A utilização do helicóptero na Polícia Militar do Paraná

Partindo da premissa que os helicópteros, normalmente, operam entre os 800 e 1.000 pés (cerca de 250 a 300 metros) acima do terreno, enquanto patrulham e que, segundo David Pearl (2004), em três horas cobrem uma área de 500 milhas (804 KM) quadradas, vale lembrar que Curitiba tem 432 KM quadrados, quantas viaturas e equipes em solo seriam necessárias para que a Polícia Militar tivesse a mesma visibilidade?

Segundo Corrêa (2013) e Silva *et al.,* (2020) os helicópteros policiais consistem em aeronaves de asas rotativas do tipo civis e públicas, cuja destinação focam a realização de missões inerentes à polícia civil e militar, bombeiros militares e a defesa civil. Conforme explana Senisse (1999), os helicópteros que são de uso para atividades de polícia ostensiva se classificam em quatro classes: helicópteros de instrução; patrulhamento; multimissões e transporte.

Atualmente, este equipamento está consolidado como aeronave imprescindível para combater a criminalidade, para prover aumento da sensação de segurança e no suporte a diversas modalidades

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

de policiamento. Assim, o helicóptero comprovou ao longo do tempo seu grande e indispensável valor, sendo que em face do aumento e desenvolvimento dos criminosos se torna relevante a potencialização deste recurso para fazer frente às inúmeras facções criminosas (Corrêa, 2013).

Adentrando a seara do combate ao crime pelo estado do Paraná, a Polícia Militar do Paraná (PMPR) em conformidade com o exposto no art. 144, inciso V e parágrafo 5º da Constituição Federal, é responsável pelo policiamento ostensiva e pela preservação da ordem pública (Brasil, 1988). Também a Constituição Estadual, conforme abordado em seu art. 48, determina ser de competência da PMPR:

> [...] a polícia ostensiva, a preservação da ordem pública, a execução de atividades de defesa civil, prevenção e combate a incêndio, buscas, salvamentos e socorros públicos, o policiamento de trânsito urbano e rodoviário, de florestas e de mananciais [...] (Paraná, 1989).

O texto constitucional estadual abre a possibilidade desta corporação assumir outras competências igualmente com previsão em seu teor, “outras formas e funções definidas em lei” (PARANÁ, 1989). Também a Lei Estadual n. 16.5752 de 28 de setembro de 2010 denominada, Lei de Organização Básica da PMPR - LOB, em seu art. 2º, igualmente específica as competências institucionais de competência da corporação, *in verbis*:

> Art. 2º. Compete à Polícia Militar, além de outras atribuições estabelecidas em leis peculiares ou específicas:
> I - exercer com exclusividade a polícia ostensiva, fardada, planejada pela autoridade policial-militar competente, ressalvadas a competência das Forças Armadas, a fim de assegurar o cumprimento da lei, a preservação da ordem pública e o exercício dos poderes constituídos; [...] (Paraná, 2010).

Efetivando esta prerrogativa constitucional e legislativa, segundo Bozzi (2024), a Seção de Transporte Aéreo do Estado do Paraná, no ano de 1992, passou a operar com dois helicópteros Bell 206 B3, denominados Falcão 01 e Falcão 02, que foram adquiridos para utilização pelo Governo do estado, mas que igualmente são utilizados para as atividades de segurança pública, especialmente no acompanhamento de ocorrências policiais e para transporte de salva-vidas durante a Operação Verão.

Nos anos de 2010 e 2011, houve a aquisição de novos helicópteros do modelo Eurocopter EC 130 B4, sob a denominação Falcão 03 e Falcão 04, que apresentavam maior espaço interno e potência, elevando o nível das operações da PMPR, sendo empregadas especialmente no transporte e resgate de vítimas atendidas de acidentes graves pelo Serviço Integrado de Atendimento ao Trauma em Emergência (SIATE) (Bozzi, 2024).

Fundamentando as atividades da polícia militar, Jabonski; Santos e Blasius (2013) trazem o conceito de abordagem policial que descreve que se trata de encontro entre a polícia e o público onde os procedimentos seguidos se alteram conforme as circunstâncias e com a avaliação realizada pelo policial acerca do indivíduo com o qual está interagindo, podendo ter relação ou não com o ato criminoso.

Nos casos de abordagem policial utilizando helicóptero, o impacto originado diante de todas as características, partindo do conceito de abordagem, da avaliação do policial ou da tripulação policial

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

tem muito mais peso acerca do aspecto do cenário envolvido porque se houver uma falha na sequência de procedimentos operacionais de abordagem pode ter reflexos sérios no contexto do encontro polícia e público.

Ainda para Jabonski; Santos e Blasius (2013), a atividade aérea policial diante de suas características de aplicabilidade opera no limite estabelecido entre o sucesso e o fracasso, porque para garantir um trabalho de qualidade e pronto emprego para atender ao apelo público acerca de Segurança Pública, os acionamentos policiais sobrevêm todos os dias e inúmeras vezes ao longo do dia. Diante dessa premência, a rapidez do emprego de aeronaves de asa rotativa acaba colocando a tripulação policial como primeira equipe a chegar no local da ocorrência e, se o cenário possibilitar, poderá haver desembarque e intervenção na situação por esta tripulação.

Diante disso, esta viatura aérea acaba apresentando especificidades que envolvem do pessoal utilizado, embarque, acionamento, patrulhamento aéreo, acondicionamento de armamento em voo, abertura de portas, possível pouso visando uma possível abordagem, desembarque dos policiais visando promover a abordagem, decolagem da aeronave visando garantir a segurança aérea dos policiais que se encontram em solo na abordagem etc. Nos casos de abordagem em terra, como se trata de procedimento, o policial na função de copiloto faz o desembarque para a manutenção da segurança aérea da equipe em solo. Por isso, efetiva-se a necessidade de haver treinamento específico para os policiais pilotos no que se refere a manobras evasivas e posicionamento da aeronave para que sejam desenvolvidas as ações necessárias.

Jabonski; Santos e Blasius (2013) concluem que o helicóptero que apresenta características intrínseca como presença, barulho do motor, mudança do ambiente, rapidez da chegada e os policiais embarcados portando armamento e equipamento acabam promovendo um impacto psicológico nos indivíduos abordados, demandando que os princípios da abordagem que conduzirão ao encontro entre o público alvo e a polícia, a avaliação das circunstâncias do possível pouso e da abordagem deve ser efetivada na cabine da aeronave em segundos, sendo esta decisão da equipe como um todo e não apenas do comandante da aeronave, demandando um gerenciamento de cabine que deve ser aprendido no Gerenciamento dos Recursos da Equipe.

Conforme descrevem Oliveira e Fávero (2022), em face das inúmeras atribuições de incumbência da Polícia Militar do Paraná, haverá inúmeras possibilidades de aplicação prática dos helicópteros e de suas tecnologias embarcadas. Por isso, no cumprimento das competências determinadas, a corporação deve dedicar todos os esforços indispensáveis e disponíveis, estando entre eles, o policiamento aéreo que atualmente é desempenhado no Paraná pelo Batalhão de Polícia Militar de Operações Aéreas (BPMOA).

Em 2002, a aplicabilidade da aviação na PMPR passou pela criação do Centro de Operações Aéreas (CAER) subordinado diretamente à Secretaria da Segurança Pública (SESP) e composto pelo efetivo da Polícia Militar e da Polícia Civil. O CAER apresentava como objetivo principal o desempenho de operações aéreas policiais e de resgate em conformidade com as competências institucionais de

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

ambas as polícias, podendo igualmente operar na defesa civil nos casos em que for determinado pelo Governador do Estado (PMPR, 2022).

Visando o cumprimento das atividades e propósitos da unidade foram locados dois helicópteros Bell 206L-4 Jet Ranger, devido a estes equipamentos possibilitarem o transporte de até sete pessoas. As aeronaves deveriam ser empregadas para cumprir missões envolvendo o resgate de feridos, o transporte de equipes especializadas ou de outros interesses institucionais demandados pelo Serviço Integrado de Atendimento ao Trauma em Emergência (SIATE), entre outras. As aeronaves receberam a denominação Gralha 1 e Gralha 2 (PMPR, 2022).

Para cumprir as atividades de incumbência as Polícias Militares efetivadas através de ações realizadas por meio de operações aéreas, em 2010, através do propugnado pelo Decreto Estadual n. 8.626 de 2010, deu-se a criação do Grupamento Aeropolicial - Resgate Aéreo (GRAER), com responsabilidade entre outras missões, de realização do policiamento ostensivo aéreo e na preservação da ordem pública com a utilização de aeronaves tripuladas (Paraná, 2010).

Seguindo no ano de 2013, o Decreto Estadual n. 9.411 de 20 de novembro de 2013, extinguiu-se o GRAER e foi criado o Batalhão de Polícia Militar de Operações Aéreas (BPMOA), ao qual foram repassadas as atribuições orgânicas, patrimônio e efetivo militar, sem que houvesse a interrupção de suas atividades, passando este a ser o responsável pelas atividades de operações aéreas no cumprimento das missões constitucionais incumbidas à Polícia Militar do Paraná. O BPMOA apresenta como objetivo a atuação na aviação de segurança pública no Paraná, dando suporte a missões de apoio ao policiamento, resgates, transporte aeromédico e defesa civil, trazendo maior eficiência e cobertura a todas as regiões do estado pelos órgãos de segurança pública (Paraná, 2013).

Oliveira e Fávero (2022) descrevem que com o objetivo de suprir as atuais limitações das operações aéreas realizadas pela Polícia Militar do Paraná, além de redução dos índices de criminalidade estaduais e melhor atendimento das necessidades da segurança pública, foi incluído no plano do atual governo, a introdução de aeronaves de baixo custo que apresentam alta tecnologia embarcada para o radiopatrulhamento aéreo preventivo, trata-se do Projeto Falcão que tem como meta a expansão do serviço aeropolicial, majorando a eficiência do serviço aéreo que já é proporcionado pelo BPMOA e atendimento em menor tempo de toda população paranaense.

Abordando-se os recursos materiais à disposição do BPMOA, atualmente conta com uma frota de dez aeronaves, tendo como denominação operacional o nome Falcão, seguido do número da aeronave. A composição da frota conta com Helicóptero Bell 206 Jet Ranger III (Falcão 01), três Helicópteros Eurocopter modelo EC130 B4 (Falcão 03, Falcão 04 e Falcão 08), um Helicóptero Robinson R44 (Falcão 07), um Helicóptero Robinson R66 (Falcão 10), um Avião Cessna C182P Skylane (Falcão 05), um Avião Beechcraft Baron BE58 (Falcão 06) e um Bell 206 Jet Ranger III (Falcão 09) cuja locação está ao encargo do Instituto Água e Terra (IAT) para fiscalização ambiental (PMPR, 2022).

O emprego de aeronaves no policiamento dos grandes centros urbanos conta agora com tecnologias utilizadas pela Polícia Militar do Paraná nas operações aéreas, desde 2023, que tem

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

merecido destaque e ampliado a eficiência das ações de polícia. A partir do Projeto Falcão, o Batalhão de Polícia Militar de Operações Aéreas (BPMOA) está operando suas aeronaves policiais visando o patrulhamento ostensivo aéreo, partindo de análises estatísticos feitas pela Secretaria de Segurança Pública, priorizando regiões e horários com maior incidência de criminalidade, tem como foco a agilidade do apoio aéreo que diante da aeronave já em voo, o atendimento das ocorrências se torna muito mais rápido (Bozzi, 2024).

CONSIDERAÇÕES

A análise desenvolvida ao longo deste estudo evidencia que o helicóptero, mais do que um simples vetor aéreo, consolida-se como uma ferramenta estratégica de inovação e de potencialização da aplicabilidade nas atividades de segurança pública.

A utilização de helicópteros promove ganho operacional substancial em missões de patrulhamento, resgate, transporte de tropas e apoio a operações terrestres.

Entretanto, sua eficácia depende diretamente da formação técnica especializada, da constante atualização tecnológica e da manutenção rigorosa dos protocolos de segurança.

As experiências da PMPR e do BPMOA demonstram que a adoção de estratégias baseadas em mobilidade aérea, combinadas com tecnologias embarcadas modernas, impactam positivamente os índices de segurança pública.

Os resultados mostraram que o helicóptero é um vetor indispensável à modernização da segurança pública no Paraná, consolidando-se como instrumento estratégico de inovação e eficiência.

Na área da segurança pública o uso de helicópteros é essencial, principalmente, nas corporações policiais militares, porque se trata de ferramenta que aumenta a capacidade operacional devido a possibilidade de deslocamentos rápidos e visão ampliada de toda uma região.

Os resultados da pesquisa mostraram que o helicóptero é um elemento de grande importância, podendo ser utilizado em missões de transporte de policiais, patrulhamento ostensivo, resgate, salvamento, iluminação de locais de ocorrência utilizando o farol de busca, perseguição de criminosos em fuga, transporte de presos perigosos, escolta, realização de monitoramento de vias, entre outras que possam se beneficiar das condições técnicas e tecnológicas oferecidas por esta aeronave reforçando as atividades de policiamento.

Também demonstram os resultados que a utilização de aeronave de asa rotativa possibilita uma visibilidade favorável para a intervenção e resolução rápida das ocorrências possibilitando uma resposta imediata para a população. Dá suporte ao efetivo em terra no que se refere ao apoio aéreo. Mas também apresenta alguns pontos desfavoráveis que podem interferir negativamente nas ações policiais devido a questões como comunicação ineficiente entre equipe de solo e de ar, necessidade de pouso em terrenos acidentados, vulnerabilidade da aeronave e da tripulação nos casos de abordagem, presença de obstáculos dificultando e a presença de curiosos.

Mesmo assim, no Paraná, a utilização helicópteros no policiamento ostensivo, especialmente em cidades do interior e de fronteira, tem sido mais frequente e positiva porque esta aeronave devido

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

a suas características de rapidez, acaba fazendo com que a tripulação policial militar pode ser a primeira equipe a intervir em situação, onde o conhecimento adquirido, experiência, gerenciamento e decisão em cabine, seguimento dos ditames legais podem garantir a segurança das ações e sua resolução e efetivamente do voo.

Conclui-se que é de extrema relevância a utilização do helicóptero concomitantemente com o treinamento constante e assimilação do conhecimento do policial militar especializado para agilização e eficácia do atendimento das demandas em segurança pública sob a incumbência constitucional e legislativa da Polícia Militar do Paraná, visto que a capacidade deste tipo de aeronave somados aos novos recursos incluídos nos modelos em atuação atualmente podem trazer melhoras significativas para o desenvolvimento das operações policiais à cargo do Batalhão de Polícia Militar de Operações Aéreas (BPMOA) consistindo em um acréscimo de grande relevância cuja contribuição aumenta o potencial ostensivo na manutenção da segurança pública para a corporação paranaense.

Assim sendo, o objetivo geral deste estudo foi examinar o conhecimento acerca do conceito de helicóptero, algumas partes importantes do equipamento e sua aplicabilidade pela Polícia Militar do Paraná e em especial para o Batalhão de Polícia Militar de Operações Aéreas (BPMOA), o qual foi plenamente atingido.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Resolução n. 186, de 18 de março de 2011 - Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica nº 91**. Brasília: ANAC, 2011. Disponível em: http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbha/rbha-091. Acesso em maio de 2024.

ALMEIDA JÚNIOR, José Cândido de. Terceirização na manutenção de aeronaves: Um estudo sobre o modelo adotado para a frota de helicópteros da PMMG. 2015. 109 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade FUMEC, Belo Horizonte, 2015.

ASSIS NETO, Gerson Rodrigues de. **Análise vibracional do rotor principal do helicóptero Airbus H225M**. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2023.

BASTOS, Expedito Carlos Stephani. **Evolução do helicóptero para fins militares das origens da guerra do Vietnã**. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2004. Disponível em: https://silo.tips/queue/evoluao-do-helicoptero-para-fins-militares-das-origens-a-guerra-do-vietna?&queue_id=-1&v=1718222799&u=MTc3LjIyMC4xODEuMjQ. Acesso em: maio 2024.

BOZZI, Brunno Martinez. Projeto Falcão: os reflexos da maior aplicação de helicópteros na segurança pública do estado do Paraná**. RECIMA21 - Ciências Exatas e da Terra, Sociais, da Saúde, Humanas e Engenharia/Tecnologia**, v. 5, n. 5, p. 1-20, 2024.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

CORRÊA, Sandro Vieira. **A responsabilidade penal do comandante de aeronave de asas rotativas da polícia militar de Minas Gerais em face das missões de defesa social**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Segurança Pública) - Academia de Polícia Militar, Belo Horizonte, 2013.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

COSTA, Sérgio Francisco. **Método científico**: os caminhos da investigação. São Paulo: Harbra, 2001.

CRUZ, Ronaldo Vieira. **Fundamentos da engenharia de helicópteros e aeronaves de asas rotativas**. São José dos Campos: Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), 2009. Disponível em: https://pt.scribd.com/document/547328313/Fundamentos-Da-Engenharia-de-Helicópteros. Acesso em maio 2024.

DEMO, Pedro. **Introdução à metodologia da ciência**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

DINIZ, Rodnei. **Manutenção aeronáutica**: monitoramento da condição e utilização em helicópteros, através da análise de vibrações. 2017. 79 f. Monografia de Conclusão do Curso (Especialização em Engenharia Aeronáutica) - Universidade de Taubaté, Taubaté, 2017.

GAMBARONI, Ricardo. **História da aviação policial**. [S. l.]: Piloto Policial, 2024. Disponível em: http://www.pilotopolicial.com.br/Documentos/Artigos/hist-aviacao-polic.pdf. Acesso em: maio 2024.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

JABONSKI Carlos Daniel; SANTOS Gilberto Lopes dos; BLASIUS, Luciano. Operações helitransportadas: análise da abordagem policial com a utilização de helicóptero. **Piloto Policial**, p. 1-12, maio 2013. Disponível em: https://www.pilotopolicial.com.br/wp-content/uploads/2013/05/Opera%C3%A7%C3%B5es-HelitransportadasAn%C3%A1lisedaabordagem-policial-com-a-utiliza%C3%A7%C3%A3o-de-helic%C3%B3ptero.pdf. Acesso em: maio 2024.

JOHNSON, Wayne. **Rotorcraft Aeromechanics**. New York: Cambridge University Press, 2013.

LEITE, Patrick Nunes. **Modelagem dinâmica de helicópteros com motores não ideais**. 2018. 91 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

MACHADO, Alessandro José; REISDORFER Marcio Leandro. **Conhecimento geral dos helicópteros**. Palhoça: UnisulVirtual, 2011. Disponível em: https://repositorio.animaeducacao.com.br/items/82feac71-a53f-4a71-9ec7-0874fc9e466d/full. Acesso em: maio 2024.

MARQUES, Osvaldo de Souza. **O emprego de helicópteros da PMMG em ocorrências policiais de alta complexidade**: uma avaliação crítica sobre a sua utilização no interior do Estado. 2006. 255f. Monografia de Conclusão de Curso (Especialização em Segurança Pública) - Academia de Polícia Militar, Belo Horizonte, 2006.

NASCIMENTO, Pedro Henrique da Cunha do. **BOAS PRÁTICAS DE MANUTENÇÃO PARA HELICÓPTEROS: UM ESTUDO DE CASO DO HELICÓPTERO UH-60L BLACK HAWK**. 2022. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus, 2022.

OLIVEIRA, Paulo Francisco de; FÁVERO, Wiliam Celestino. Projeto Falcão: tecnologia embarcada nas operações aéreas da Polícia Militar do Paraná. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 8, n. 11, p. 76518-76548, nov. 2022.

PARANÁ. Constituição (1989). **Constituição do Estado do Paraná**. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70436/CE_PR_EC_472020.pdf?sequence=21&isAllowed=y. Acesso em: maio 2024.

PARANÁ. **Decreto nº 9.411, de 20 de novembro de 2013**. Curitiba: [s. n.], 2013. Disponível em: https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/listarAtosAno.do?action=exibir&codAto=109441&codTipoAto=11&tipoVisualizacao=alterado. Acesso em: maio 2024.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

PARANÁ. **Lei Estadual nº 16.575, de 28 de setembro de 2010**: Lei de Organização Básica da PMPR. Curitiba: [s. n.], 2010. Disponível em: https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=56275&indice=1&totalRegistros=1. Acesso em maio 2024

PEARL, David. The Challenging World of Urban Police Aviation. **AirMed&Rescue**, jul 2024. Disponível em: https://www.airmedandrescue.com/latest/long-read/challenging-world-urban-police-aviation. Acessado em: ago. 2024.

PEREIRA, Márcio Luiz Ramos; MACHADO, Marcio Cardoso. Atualização Tecnológica em Helicópteros de Segurança Pública. **Revista Conexão Sipaer**, v. 8, n. 1, p. 33-40, 2017.

POLÍCIA MILITAR DO PARANÁ (PMPR). **eProtocolo nº 19.603.564-8, de 17 de outubro de 2022**. Plano Setorial - BPMOA. Curitiba: PMPR, 2022. Disponível em: https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/exibirProtocoloDigital.do?action=exibirVolumePDF&arquivo=196035648&códigoOrgaoPara=PMPR/DPROJ&arquivosDocumentadores=[42613230,%2042612122]&particao=1&volumeFechado=false. Acesso em: maio 2024.

SANTOS, Antonio Raimundo. **Metodologia Científica**: a construção do conhecimento. 5 ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2015.

SENISSE, Kleber Roberto de Lima. **Critérios relevantes na aquisição de helicópteros multimissões para a Brigada Militar**. Porto Alegre: BMRS – CAAPM, 1999.

SILVA JUNIOR, Luis Carlos da; FIGUEIREDO JUNIOR Hugo Santana de. Avaliação das alternativas de manutenção na aviação de segurança pública do Estado do Ceará. *In:* **XXV Congresso Brasileiro de Custos**, Vitória, 1-14, nov. 2018.

SILVA, Paulo Rodrigues da. **Helicópteros**: Conhecimentos Técnicos, Noções Fundamentais. 4 ed. São Paulo: Asas Edições e Artes Gráficas Ltda, 2019.

SILVA, Vinícius Samuel Pereira; VIEIRA, Anderson Vantuir Nobre; PIMENTEL, Michéle Santos; SOUTO, Marcelo Pereira; SENA, Vinícius Avelino; SILVA. Wellington Pereira et al. Desenvolvimento de tecnologia capaz de identificar choques mecânicos de alta energia em Helicópteros. **Braz. J. of Develop**., Curitiba, v. 6, n. 8, p. 57594-57616, ago. 2020.

WAGTENDONK, Walter J. **Principles of Helicopter Flight**. 2 ed. Newcastle: Aviation Supplies & Academics, 2015. Disponível em: https://archive.org/details/principlesofheli0000wagt/page/n323/mode/2up. Acesso em: maio 2024.