



## MELHORIA DA ACESSIBILIDADE DO ESPAÇO AÉREO: uma análise da viabilidade da implantação de procedimentos PinS na capital de São Paulo.

Aluno Esdras<sup>1</sup> Pereira Antão, Aluno Bruno Souza Coelho<sup>1</sup>, 1º Ten QOECTA Fabio Augusto Lima Rennó<sup>2</sup>, 2º Ten QOCon MDR Alexandre de Lima e Silva<sup>1</sup>.

1 - Centro de Instrução e Adaptação da Aeronáutica (CIAAR), Lagoa Santa - MG, Brasil

2 - Centro Regional de Controle do Espaço Aéreo Sudeste (CRCEA-SE), São Paulo - SP, Brasil.

\*Autor de contato: [esdrasepa@fab.mil.br](mailto:esdrasepa@fab.mil.br)

### RESUMO

O advento do uso de satélites na navegação aérea aliado à evolução das tecnologias embarcadas permitiu que fossem desenvolvidos procedimentos para aeronaves que independem de estruturas em solo. Um exemplo desse tipo de procedimento é o Point in Space (PinS), que permite que helicópteros usufruam dos benefícios dos avanços tecnológicos garantindo-lhe maior acessibilidade aos locais de pouso. Em um contexto de evolução uniforme e harmônica da navegação aérea mundial, capitaneada pela Organização de Aviação Civil Internacional (OACI), os procedimentos PinS surgem como uma ferramenta associada, principalmente, à possibilidade de melhoria de acessibilidade ao espaço aéreo. No Brasil, o DECEA atualiza e acompanha o movimento do mundo e, considerado referência em novas implementações e evolução regional, já implementou o PinS, porém apenas em contextos muito específicos. Tendo em vista que esse tipo de procedimento tem merecido a atenção de pesquisadores como uma inovação promissora e que, no espaço aéreo paulistano, encontra-se uma das mais altas demandas de tráfego de asas rotativas do mundo, este trabalho busca investigar a viabilidade da implementação de PinS em São Paulo. A avaliação da viabilidade proposta pretende verificá-la a partir de diferentes perspectivas, dentre as quais, a operacional, a administrativa e a análise de custo-benefício.

**Palavras-chave:** Procedimento. PinS. Navegação aérea. Helicóptero.

### ABSTRACT

The advent of the use of satellites in air navigation combined with the evolution of technologies

embedded in aircraft allowed the development of flight procedures which have no need of ground equipments to be performed. Point in Space procedure (PinS) is one of them. It allows helicopters to enjoy the benefits of technological advances, ensuring better accessibility to landing sites. In a context of uniform and harmonious evolution of world air navigation, led by the International Civil Aviation Organization (ICAO), PinS procedures have been seen as a tool that improves the access to the airspace. In Brazil, the Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) updates and follows the movement of the world. Regarded as a reference in the regional air traffic evolution, DECEA has already implemented PinS, but only in very specific contexts, for instance, employed at offshore operations. This type of flight procedure has received the attention of researchers as a promising innovation. Once there is a very demanding airspace of rotary wing traffic in São Paulo, this work investigates the feasibility of the implementation of PinS in this environment, from an operational, administrative and cost-effective point of view.

**Keywords:** Procedure. PinS. Air Navigation. Helicopter.

## INTRODUÇÃO

Dentro do novo cenário da aviação civil mundial, e em decorrência dele, surge a possibilidade de se projetar um ponto virtual no espaço aéreo e determinar, com razoável e mensurável grau de confiabilidade, que é possível fazer com que uma aeronave de asa rotativa, equipada com tecnologia adequada, seja capaz de sobrevoá-lo. A aplicação dessa ideia à atividade de elaboração de procedimentos PinS para pouso e decolagem de helicópteros é promissora.

No entanto, os fatores envolvidos nessa atividade são diversos e variáveis. Além da necessidade de se observar criteriosamente parâmetros que permitam a manutenção da segurança, no que diz respeito à separação de obstáculos e de outras aeronaves no solo e em voo, há também que se levar em conta fatores meteorológicos, geográficos, variedade de desem-

penho das aeronaves e o ambiente operacional, que no caso deste trabalho é o espaço aéreo da maior cidade do país: São Paulo.

Segundo a Associação Brasileira de Pilotos de Helicóptero (ABRAPHE, 2013), São Paulo tem a maior frota de helicópteros do mundo e esse número é desproporcional dentro do país, pois no Brasil há cerca de 2 mil helicópteros registrados, sendo que destes, 411 estão na capital paulista, ou seja, mais de um quinto de todos os helicópteros do país estão em uma única cidade.

Da mesma forma, São Paulo possui muitos helicópteros registrados e uma grande quantidade de voos diários, aproximadamente 2200 pousos e decolagens, nos mais de 260 helipontos existentes. Isso se deve ao fato de o helicóptero ter vocação para os negócios, ao pro-

mover um deslocamento rápido e seguro pelos céus da capital financeira do país (CISION, 2021).

Além de ser o centro dos negócios no Brasil, São Paulo é uma cidade de grande extensão territorial, notoriamente reconhecida por ser violenta e por ter um trânsito diário intenso, o que acaba gerando transtornos à população. Diante disso, este trabalho pretende oferecer alternativas para facilitar e viabilizar a mobilidade urbana, como a implantação de procedimentos exclusivos para helicópteros, os quais possuem versatilidade e agilidade reconhecidas nesse tipo de cenário.

Seguindo essa proposta, o objetivo deste trabalho é analisar a viabilidade da implantação de procedimentos PinS para o tráfego de helicópteros na cidade de São Paulo. Para a consecução desse objetivo, será necessário: i) Coletar dados relacionados à demanda de helicópteros para o emprego de procedimento PinS em São Paulo; ii) Elencar aspectos relativos à manutenção da segurança operacional que podem ser afetados pela implementação do PinS; iii) Relacionar aspectos ligados à legislação de tráfego aéreo; iv) Analisar os possíveis benefícios ou limitações operacionais com a implementação do PinS.

A fim de obter respostas sobre a viabilidade operacional da implantação de procedi-

mentos PinS na cidade de São Paulo, pretende-se realizar um estudo da legislação pertinente e das características específicas do espaço aéreo em questão. Além de uma coleta de dados meteorológicos que esteja no escopo da análise que se deseja fazer, principalmente em dias que o aeroporto de Congonhas, principal aeródromo do espaço amostral do estudo, operou sob condições meteorológicas adversas.

No que diz respeito à viabilidade, de um ponto de vista administrativo, buscar-se-á realizar coleta de dados de demanda nos bancos da Torre de Controle de SP, com o intuito de fazer uma análise do custo benefício do emprego do procedimento em questão. A princípio, não se faz necessário levantar dados, mas apenas coletar aqueles já existentes em bancos de geradores legítimos e confiáveis.

Devido às características do tema proposto, a pesquisa realizada é do tipo descritiva, uma vez que se ocupou da análise e verificação dos dados coletados para fundamentar o desenvolvimento e discussão do tema proposto, caracterizando-se como documental. Foram realizadas pesquisas bibliográficas de consulta às legislações da Organização de Aviação Civil Internacional (OACI) e do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), como base deste trabalho.

Ao analisar possíveis alternativas que

podem ser empregadas na implantação do PinS na cidade de São Paulo, esse trabalho visa a contribuir com o desenvolvimento da navegação aérea no Brasil. Esse é um desafio que deve ser considerado, já que uma implantação como essa depende da participação efetiva da comunidade aeronáutica nacional, pois há fatores que ainda devem ser explorados para que os procedimentos PinS, na cidade com o maior fluxo de helicópteros do mundo, possam de fato ser implementados.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### Contexto atual da operação de helicópteros

Na última década, percebeu-se uma crescente demanda pelo transporte aéreo no mundo inteiro, e o movimento de helicópteros não foi exceção. Grandes metrópoles como São Paulo, Nova York e Tóquio possuem as maiores frotas desses equipamentos do planeta. Face à versatilidade e rapidez no emprego, os helicópteros estão sendo cada vez mais utilizados. No entanto, quase a totalidade dessas operações ocorre segundo as Regras de Voo Visual (VFR)<sup>1</sup>,

<sup>1</sup> Regras que permitem o voo se os valores referentes às condições meteorológicas em termos de visibilidade e distância das nuvens forem iguais ou superiores a parâmetros definidos, de modo que o piloto possa ver e evitar obstáculos.

pois não há procedimento instrumento específico para helicópteros nem os equipamentos eram dotados de tecnologia embarcada <sup>2</sup> para esse tipo de operação (CISION, 2021).

Até então, conforme esclarece o *Generic Safety Case*<sup>3</sup> do Eurocontrol (2019), a maioria (oitenta e nove por cento) das operações de helicópteros eram conduzidas sob VFR, de forma que o piloto era responsável pela própria separação em relação a obstáculos e outras aeronaves, mesmo voando dentro de Rotas Especiais para Helicópteros (REH)<sup>4</sup>. Já aqueles que operavam sob Regras de Voo por Instrumentos (IFR)<sup>5</sup> cumpriam os parâmetros de aproximação para aeronaves Categoria A<sup>6</sup> com adaptação da visibilidade, cujo valor podia ser reduzido em 50% (cinquenta por cento) do valor previsto para ae-

<sup>2</sup> Conjunto de conhecimentos incorporados em instrumentos e equipamentos (“*hardware*” e “*software*”) à bordo da aeronave, bastante complexos, de atuação integrada.

<sup>3</sup> Documento que apresenta os resultados de avaliação da segurança operacional para operações PinS em espaço aéreo controlado e não controlado. É um dos documentos base deste trabalho.

<sup>4</sup> Existe em função do volume e da complexidade de determinados espaços aéreos, a critério do DECEA, para disciplinar a circulação de helicópteros nesses espaços.

<sup>5</sup> É o conjunto de regras que governam aeronaves que voam em condições meteorológicas por instrumentos (IMC). O piloto navega apenas por referência aos instrumentos da aeronave

<sup>6</sup> Categoria de aeronaves cuja performance permite uma velocidade de cruzamento na cabeceira da pista de pouso de até 90 kt.

ronaves de asa fixa, conforme prevê a ICA 100-4 (BRASIL, 2021).

Contudo, não se tem a devida flexibilidade e acessibilidade à operação de helicópteros com estes executando procedimentos não específicos para eles, mas sim para aeronaves de asa fixa. Isso decorre de que helicópteros tem diferentes necessidades, capacidades e performance, em termos de manobrabilidade, razão de descida e perfil de velocidade. O *Generic Safety Case* do Eurocontrol (2019) enfatiza que forçar helicópteros a cumprir os mesmos procedimentos destinados a aeronaves de asa fixa pode atrasar as operações nos aeroportos, causando impactos negativos tanto para helicópteros, quanto para a aviação comercial de asa fixa, além de aumentar a carga de trabalho dos Controladores de tráfego Aéreo (ATCO).

Sendo assim, percebeu-se a importância de criar procedimentos específicos para helicópteros. Com isso, o Brasil passou a investir em melhorias na infraestrutura do espaço aéreo brasileiro, com o intuito de prover inclusão e acessibilidade dessas aeronaves nos aeroportos e helipontos, além de garantir rotas mais eficientes e seguras operacionalmente. Essas mudanças já estão ocorrendo e a tendência é que, nos próximos anos, seja finalizada de acordo com o cronograma da OACI.

## O PinS no contexto da regulamentação e das inovações em Navegação Aérea

Em um contexto de evolução da navegação aérea no mundo, a indústria da aviação passou por uma série de inovações tecnológicas, nas últimas décadas. Como consequência, surgiu a necessidade de reorganizar a aviação civil internacional, visando disciplinar e ordenar regras e procedimentos de modo a permitir o crescimento ordenado do setor, mantendo a segurança operacional e promovendo maior acessibilidade.

Por conta disso, o DECEA, responsável pelo gerenciamento do controle do espaço aéreo brasileiro e pela implementação das recomendações oriundas da OACI, trabalha de forma a adequar os conceitos de Gerenciamento da Navegação Aérea (ATM) do futuro ao Brasil. Dessa forma, em consonância com os preceitos da OACI, a FAB criou o Programa Estratégico do DECEA, o SIRIUS<sup>7</sup>.

O Programa SIRIUS visa prover o Brasil de infraestrutura adequada para comportar as demandas da aviação mundial no futuro. Novos

---

<sup>7</sup>O Programa SIRIUS tem por objetivo a otimização do uso do espaço aéreo sob a responsabilidade do país. Trata-se, em síntese, na implementação de soluções de tecnologia satelital, comunicação digital e uma gestão estratégica da navegação aérea, a partir da integração de tecnologias, processos e recursos humanos, destinados a suportar a evolução do transporte aéreo.

procedimentos, melhor atendimento das necessidades dos usuários e cada vez mais acomodação da tecnologia moderna criada pela indústria de aviação e homologada pela OACI, necessitam ser implementados no espaço aéreo brasileiro. Para isso, com a finalidade de atender à demanda, conforme artigo publicado pelo DECEA (DECEA, 2022), o Departamento vem, desde 2013, envidando esforços para que a meta seja cumprida. Dentre esses esforços consta a introdução de operações PinS e procedimentos *Performance Based Navigation* (PBN).

Conforme apontamentos do DECEA (2022), o Programa SIRIUS é uma tradução do programa de Evolução por Blocos do Sistema de Aviação (ASBU)<sup>8</sup> da OACI. É uma estrutura composta por 30 empreendimentos, divididos em blocos e tem como finalidade melhorar o atendimento aos usuários do espaço aéreo por meio de investimentos em tecnologia.

Dentro desse contexto, no que se refere ao tema melhorias nos procedimentos de pouso e decolagem, o assunto PFF003<sup>9</sup>, que engloba o

APTA-B0/6<sup>10</sup> - *PBN Helicopter Point in Space (PinS) Operations* -, se encaixa no bloco 0, cujo período de implantação foi entre 2013 e 2019. De acordo com o Plano do Comando da Aeronáutica, PCA 351-3 (BRASIL, 2021), o PFF003 tem como objetivo desenvolver e implementar novos Conceitos de Espaço Aéreo, otimizando a estrutura e a capacidade de rotas do Serviço de Tráfego Aéreo (ATS) e dos procedimentos de navegação aérea no âmbito operacional do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB).

Assim, o Programa justifica-se por alguns fatores (AEROIN, 2021):

- Melhorar a estrutura de rota *Area Navigation (RNAV)* e a segurança operacional, por meio da especificação *Required Navigation Performance (RNP)*.
- Reduzir a complexidade e carga de trabalho dos controladores e pilotos.
- Ajustar o planejamento nacional com o regional e aumentar a capacidade de fluxo.
- Reduzir os mínimos de operação nos aeródromos e possibilitar maior acessibilidade.
- Otimizar a estrutura e a organização do espaço aéreo.
- Aplicar o conceito de Uso Flexível do Espaço Aéreo.

---

<sup>8</sup> Transformação gradual em diversas etapas do Plano Global de Navegação Aérea (GANP), permitindo a interoperabilidade dos sistemas e procedimentos, para garantir a modernização do sistema de navegação aérea mundial.

<sup>9</sup> Empreendimento de Performance 003: Otimização do Espaço Aéreo Nacional.

---

<sup>10</sup> 6ª parte do bloco 0 do tema: *Improve arrival and departure operations* (Tópico ASBU)

- Reduzir a poluição ambiental: menos ruído e menor consumo de CO<sub>2</sub>.

- Promover interoperabilidade da informação aeronáutica.

O PCA 351-3 (BRASIL, 2021) diz que o Programa tem como objetivo a evolução da estrutura e da organização do espaço aéreo de modo a adequar as novas demandas operacionais à realidade brasileira, como: aumento do número de voos, novas tecnologias e sistemas, conceitos e procedimentos no planejamento do espaço aéreo.

### **Procedimento Point in Space – PinS: visão geral**

Com o advento da tecnologia no tráfego aéreo, novos equipamentos e procedimentos estão sendo criados e aperfeiçoados para agilizar e manter um fluxo seguro e contínuo nas operações aéreas. Segundo Halbe et al. (2021), muitos dos helicópteros comerciais, hoje em dia, são certificados para voo IFR e possuem tecnologia embarcada avançada e automação de voo. Então, a OACI percebeu a necessidade de padronizar e/ou recomendar práticas a serem adotadas entre os signatários. O Brasil, por ser um país membro, vem, por meio do Comando da Aeronáutica (COMAER), por intermédio do DECEA, realizando os diversos avanços na área da aviação civil oriundos da OACI.

Por consequência, em se tratando de operações de helicópteros, o país está em curso de implantação de procedimentos PinS. De acordo com a Circular de Informação Aeronáutica, AIC<sup>11</sup> N 02/21, estes procedimentos são de uso exclusivo para operações de helicópteros, tanto na fase de pouso (PinS aproximação), quanto na decolagem (PinS saída) para chegadas e/ou saídas em aeródromos, helipontos ou helideques.

Os procedimentos PinS são executados pelos operadores de aeronaves de asa rotativa que possuem tecnologia *Global Navigation Satellite System* (GNSS)<sup>12</sup> embarcada, capazes de conduzir um voo sob as regras de voo por instrumentos (IFR), utilizando a especificação RNAV-1/RNP-1/RNP APCH<sup>13</sup>. O PinS é elaborado levando-se em conta as normativas previstas no Doc 8168 Vol. II, da OACI - PANS-OPS<sup>14</sup> (CANADÁ, 2020).

---

<sup>11</sup>É a publicação utilizada para divulgar informações que não satisfazem os requisitos para publicação em NOTAM ou AIP. Essas informações são de natureza explicativa, de assessoramento e, até mesmo, administrativa ou técnica.

<sup>12</sup> Determina o posicionamento e a localização de um receptor em qualquer lugar do globo, na terra, no mar ou no ar, por meio de uma ou mais constelações de satélites. Alguns dos sistemas mais conhecidos são o GPS, o Galileo e o GLONASS.

<sup>13</sup> Tipos de Especificação de Navegação Baseada em Performance (PBN).

<sup>14</sup>*Procedures for Air Navigation Services – Aircraft Operations*. documento da OACI relativo a operações de aeronaves

O procedimento PinS consiste em duas partes: um segmento instrumento e outro visual, no qual o piloto deve obter condições visuais para ver e evitar obstáculos. Conforme o *Generic Safety Case* do Eurocontrol (2019), esta situação, por décadas, restringiu o acesso de helicópteros ao espaço aéreo e aos aeroportos porque ele devia encontrar condições visuais para efetuar um voo seguro. Névoa, nuvem baixa, relevo acidentado, chuva e neve afetavam drasticamente a circulação de helicópteros.

Atualmente, a tecnologia GNSS aprimorada pelo *Satellite Based Augmentation System* (SBAS)<sup>15</sup>, sem a necessidade de equipamento de solo, permite a realização de procedimentos PinS saída e aproximação. Isso provê acuracidade, integridade e a disponibilidade para que helicópteros possam voar para e de locais desprovidos da infraestrutura adequada, desde que exista procedimentos IFR publicados para esse tipo de operação, o que facilita a integração dentro do sistema ATM<sup>16</sup>. Além do mais, o *Generic Safety Case* do Eurocontrol (2019) salienta que

---

e constituído por 2 volumes (*Volume I - Flight Procedures; Volume II - Construction of Visual and Instrument Flight Procedures*);

<sup>15</sup> É um sistema com uma ampla cobertura de aumentação, no qual o usuário recebe informações de correção dos sinais GNSS de um satélite geoestacionário.

<sup>16</sup> *Air Traffic Management*. É a capacidade que um sistema tem de gerir o tráfego aéreo de forma dinâmica, integrada, segura, econômica e eficiente.

essa nova tecnologia não só aumenta a capacidade de controle dos setores dentro de uma *Terminal Manoeuvring Area* (TMA)<sup>17</sup>, mas também melhora a segurança operacional, a eficiência, a equidade, a acessibilidade e reduz o impacto ambiental (barulho e poluição) no espaço aéreo em questão.

Para Halbe et al. (2021), os procedimentos PinS são a chave para permitir operações simultâneas não interferentes que garantem acesso a espaço aéreo congestionado e a áreas remotas em quaisquer condições meteorológicas. Os autores explicam que helicópteros desempenham certos papéis, como missões de serviços médicos. No entanto, elas são comumente realizadas sob VFR de dia e de noite, às vezes sob baixas condições de visibilidade, gerando riscos para a segurança operacional.

Ao identificar tais riscos, Halbe et al. (2021) dizem que o piloto inadvertidamente entra em fase de condições meteorológicas para voo IFR. Logo, a consciência situacional e o desempenho do piloto caem e isso pode ter consequências catastróficas. O *Generic Safety Case* do Eurocontrol (2019) informa que a *Federal*

---

<sup>17</sup> Área de Controle Terminal geralmente situada na confluência de rotas ATS e nas imediações de um ou mais aeródromos.

*Aviation Administration* (FAA) <sup>18</sup> analisou 104 acidentes de helicópteros entre 2009 e 2013 e constatou que 16% (dezesseis por cento), ou seja, mais de 16 acidentes ocorreram porque o piloto encontrou condições não intencionais de voo IFR, a segunda maior taxa de acidente após a perda de controle da aeronave.

O documento cita que as condições meteorológicas deteriorantes são os principais fatores para voo IFR não intencional para helicópteros não homologados para voar IFR. O voo IFR não intencional tem sido uma das causas mais frequentes de acidentes, pois as mudanças climáticas podem rapidamente gerar uma situação de risco para tripulação e passageiros.

Halbe et al. (2021) acrescentam que procedimentos IFR para helicópteros são importantes não só para garantir a segurança operacional, mas também para integrá-los na atual e na futura estrutura do sistema ATM. Espera-se que os procedimentos PinS reduzam a dependência de boas condições meteorológicas, permitam acesso a áreas remotas e facilitem a integração do espaço aéreo sem interferir com as operações de asa fixa.

Para o emprego de operações PinS, é necessário que o helicóptero cumpra algumas

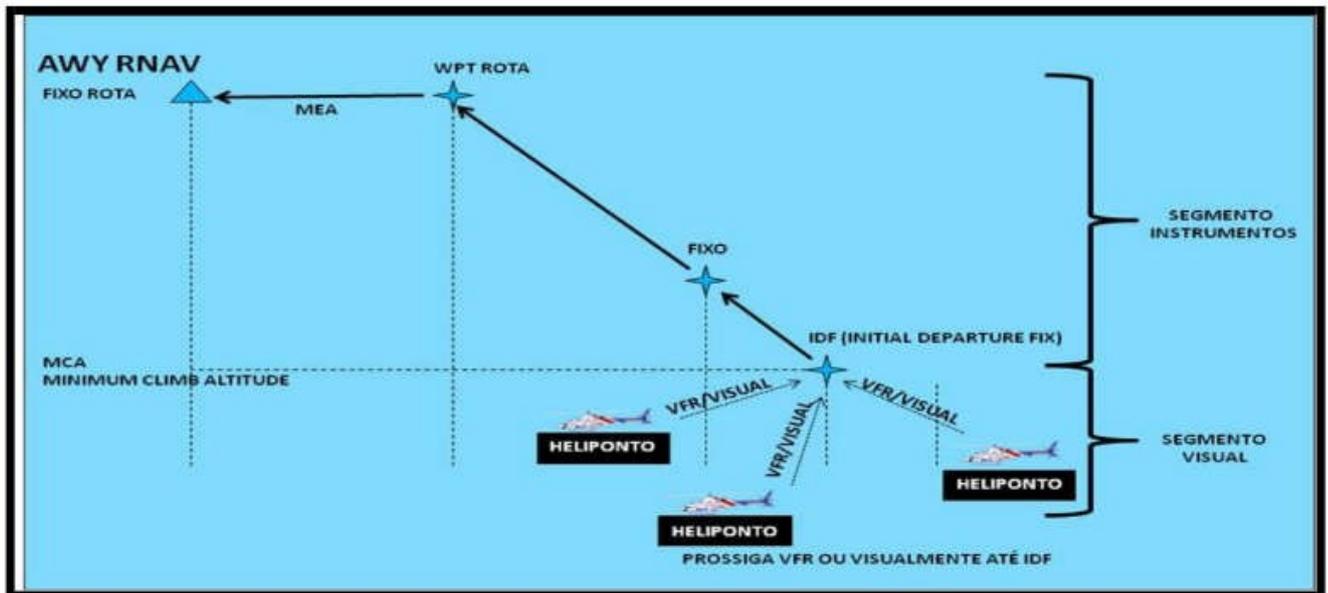
condições conforme estabelecidas na ICA 100-4 (2021). No segmento por instrumentos, o piloto deve estabelecer e manter comunicação bilateral com os órgãos ATS e o aeródromo ou heliponto dispor de uma *Instrumental Approach Chart* (IAC) em vigor (PinS aproximação).

Em consonância com o *Generic Safety Case* do Eurocontrol (2019), a operação PinS possibilita ao piloto conduzir o voo sob condições IFR para ou a partir de um ponto específico e não somente a um aeroporto ou local de pouso, o que provê flexibilidade ao procedimento. Sendo assim, o PinS pode ser conectado com a rede de rotas baixas IFR para helicópteros, de forma a permitir o acesso a múltiplas direções para pouso e decolagem. É importante pensar nas operações PinS de modo a considerar separadamente o PinS saída – *Standard Instrumental Departure* (SID) e o PinS aproximação – *Instrument Approach Chart* (IAC).

---

<sup>18</sup> É a Agência de Transporte Aéreo dos EUA, que regula a aviação civil comercial naquele país. Equivalente à ANAC no Brasil.

Figura 2 – Esquema de uma saída PinS



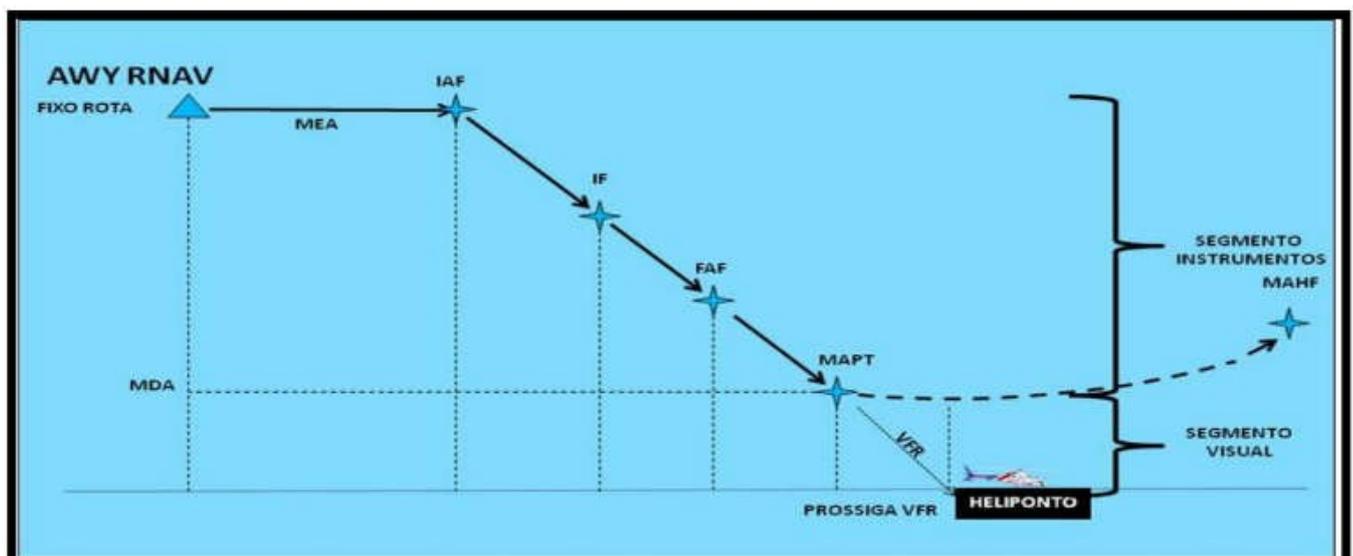
Fonte: AIC N02/21

Segundo a AIC N 02/21 (BRASIL, 2021), o PinS saída é composto por um segmento visual até o *Initial Fix Departure* (IDF) ou acima da Altitude Mínima de Cruzamento (MCA) e após um segmento instrumento. Na parte visual, o piloto voa mantendo referência com o solo ou a água e afastado de nuvens, provendo a própria separação até o IDF, ponto a partir do qual, sob as IFR, a separação em relação aos obstáculos é garan-

tida pela aplicação de regras na construção dos procedimentos PinS (Figura 1). Nessa condição, o helicóptero necessita ter especificação PBN RNAV-1 ou RNP-1.

Já no procedimento PinS aproximação ocorre o contrário. O helicóptero primeiro voa no segmento instrumento sob as IFR, do término do segmento de chegada até o Ponto de Aproximação Perdida (MAPT) do procedimento. A partir

Figura 1 – Esquema de uma aproximação PinS “Prossiga VFR”



Fonte: AIC N02/21

deste ponto, o segmento visual se inicia, o qual o piloto voará até o pouso (Figura 2). Nesse caso, a especificação PBN terá de ser o RNP APCH. Se o piloto não obtiver condições visuais no MAPT, o procedimento de aproximação perdida deve ser executado até um ponto em que se possa iniciar uma nova aproximação ou realizar uma espera, de acordo com o que for especificado na carta.

Os procedimentos PinS poderão ser de dois tipos: prossiga visualmente e prossiga VFR. Se o PinS SID for “prossiga VFR”, o helicóptero decolará e prosseguirá direto para o IDF. Essa operação requer, no mínimo, Condições Meteorológicas Visuais (VMC). Caso seja “prossiga visualmente”, o segmento visual poderá levar o piloto direto ao IDF ou realizar manobras visuais antes de atingir o IDF. Nesse caso, pode-se realizar a operação abaixo dos mínimos VMC.

Já no PinS IAC, também existem duas possibilidades para o segmento visual: a partir do MAPT o helicóptero pode voar “prossiga VFR” ou “prossiga visualmente”. Neste, o segmento visual poderá ser feito ligando o MAPT ao local de pouso de forma direta ou com manobras visuais. Já naquele, será construído se um procedimento “prossiga visualmente” não for possível ou praticável. Nessa situação, será publicado um dia-

grama *Height Above Surface (HAS)*<sup>19</sup>, contendo informações de relevo próximo ao MAPT, cuja finalidade é auxiliar o piloto na transição do voo IFR para o VFR, o qual será o responsável por ver e evitar obstáculos do MAPT até o pouso. A visibilidade publicada na carta seguirá os parâmetros definidos pela ICA 100-4 (BRASIL, 2021).

No que se refere ao critério de construção de área de proteção<sup>20</sup>, o procedimento “prossiga VFR” possui o segmento visual não protegido. O contrário ocorre no procedimento “prossiga visualmente”, cujo segmento visual é protegido contra obstáculos. Dessa forma, nessa parte do voo, o piloto tem garantida a separação e pode-se ter uma redução dos mínimos requeridos para o voo VFR. Assim, voa-se numa trajetória visual definida, o que lhe dá mais segurança e acessibilidade, pois permite voar mais próximo de obstáculos que outrora não seria possível por falta de proteção nesse segmento.

De modo resumido, o *Generic Safety Case* do Eurocontrol (2019) lista as principais

---

<sup>19</sup> É a altura mínima a ser considerada dentro de um raio de 1,5 km (0.8 NM) do MAPT em um procedimento de aproximação PinS com instrução “Prossiga VFR”. Representa adiferença de altura entre a OCA (Altitude de liberação de obstáculos) e a elevação do mais alto terreno, superfície da água ou obstáculo.

<sup>20</sup> É o que garante que uma aeronave voando um procedimento IFR estará protegida contra obstáculos, cujos critérios estão estabelecidos no Doc 8168 Vol. II. Isso torna o voo IFR mais seguro em relação ao voo VFR.

diferenças entre procedimentos “prossiga VFR” e “prossiga visualmente”, tanto para PinS saída quanto PinS aproximação, conforme a Tabela 1 a seguir:

**Tabela 1** - Procedimento PinS Saída e Aproximação.

PinS Saída / PinS Aproximação	Prossiga Visualmente	Prossiga VFR
Segmento visual	VMC não requerido	VMC requerido
Design do procedimento do segmento visual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimento publicado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trajetória VFR publicada ou não</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação de obstáculos e proteção quando aplicável</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não protegido de obstáculos</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pode ser: segmento visual direto ou segmento de manobra visual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver e evitar obstáculos</li> </ul>

Fonte: Adaptada pelos autores

De acordo com a tabela acima, pode-se perceber que o procedimento “prossiga visualmente” traz muitos benefícios à operação, o que facilita e dá acesso, inclusive de forma mais segura operacionalmente e independente das condições meteorológicas, aos voos de helicópteros em determinados aeroportos ou helipontos que possuem este tipo de procedimento.

## O PinS no Brasil

O início desta década foi marcado por desafios e incertezas em todas as áreas devido à pandemia de SARS-CoV-2 (Covid-19). No trá-

fego aéreo, de acordo com o DECEA, os números de movimentos aéreos no país reduziram drasticamente, especialmente no que diz respeito aos voos internacionais. No entanto, o Brasil seguiu focado em manter a estrutura do espaço aéreo operando com alta eficiência e segurança para atender as necessidades atuais e futuras da aviação civil mundial.

O COMAER, por intermédio do DECEA, continuou a empregar as ações oriundas do programa SIRIUS, com o intuito de adequar a infraestrutura nacional para as demandas futuras da aviação e otimizar a navegação aérea, recomendação da OACI. Uma dessas é a implantação do procedimento PinS no território nacional, o qual já existe em algumas cidades brasileiras, tais como: Macaé, incluindo plataformas marítimas, Angra dos Reis, Guarujá e Rio de Janeiro, especificamente o aeroporto de Jacarepaguá.

Como consequência da descoberta do pré-sal no litoral brasileiro, a evolução do tráfego de helicópteros predomina nessas regiões. Segundo o DECEA (2021), o programa SIRIUS tem como objetivo criar novos procedimentos para melhorar a circulação aérea na região, ordenando o tráfego de forma rápida e segura, com uma estrutura eficiente e que se adeque às novas aeronaves equipadas com a devida tecnologia PBN para efetuar este tipo de operação.

Dessa forma, além de seguir as diretrizes e atender às premissas e aos objetivos estratégicos da OACI, o DECEA, por meio dos empreendimentos de performance do programa SIRI-US, espera atingir alguns benefícios imediatos para os usuários, como:

- Aumento da segurança operacional.
- Otimização da capacidade do espaço aéreo.
- Maior eficiência na operação para os usuários.
- Diminuição da carga de trabalho para os pilotos.
- Atender, proporcionar e promover fluxo seguro, rápido e eficiente aos vôos *offshore*<sup>21</sup>, por meio de melhorias técnicas e operacionais.

Apesar de o Brasil ter começado o processo de implementação do procedimento PinS nesses lugares, o Instituto de Cartografia da Aeronáutica (ICA)<sup>22</sup>, por enquanto, só elabora o segmento visual do tipo “prossiga VFR”, o qual não possui avaliação de obstáculos. Outro fator a ser observado, segundo o PCA 351-3 (2021), é a

---

<sup>21</sup>Voo sobre regiões oceânicas, afastado da costa litorânea. Geralmente efetuado no atendimento às plataformas marítimas.

<sup>22</sup> Órgão responsável por toda atividade relacionada à cartografia aeronáutica, no âmbito do DECEA. O ICA produz e disponibiliza cartas aeronáuticas padronizadas destinadas à navegação aérea, as quais são necessárias para a condução segura e eficiente dos voos.

capacidade de produção do ICA (disponibilidade de recursos humanos e computacionais) e a capacidade de inspeção em voo do Grupo Especial de Inspeção em Voo (GEIV)<sup>23</sup>, que devem ser considerados para a elaboração de tais procedimentos, com qualidade.

Para diminuir a carência do fator humano nessa área, o instituto começou a treinar graduados nas ferramentas computacionais (por aproximadamente dois meses) para auxiliar oficiais especialistas na elaboração de procedimentos. Tudo isso tende a favorecer um aumento na capacidade de produção das diversas cartas de navegação aérea utilizadas no espaço aéreo brasileiro, com qualidade e segurança (DECEA, 2019).

No caso particular do ICA, um dos programas utilizados para a elaboração de procedimentos, principalmente no que tange à área de proteção das trajetórias de voo, é o *Flight Procedure Design and Management (FPDAM)*<sup>24</sup>. O DECEA logrou êxito no emprego da ferramenta

---

<sup>23</sup> Afere e inspeciona auxílios e equipamentos, além de homologar procedimentos de navegação aérea, elaborados pelo ICA, após inspeção em voo, com a finalidade de garantir operação segura às aeronaves voando no espaço aéreo brasileiro.

<sup>24</sup> É um software italiano voltado para a elaboração dos procedimentos de voo. É versátil e prevê módulo expansivo em ambiente 3D, permitindo que os elaboradores criem, visualizem, verifiquem e mantenham os procedimentos instrumentos de acordo com os padrões internacionais.

no ICA, pois trouxe padronização, aumentou a precisão, diminuiu o tempo de elaboração dos procedimentos e manteve os níveis desejados de segurança operacional (DECEA, 2015).

Contudo, o PinS “prossiga visualmente” não pode ser elaborado por causa dos Planos Básicos de Zona de Proteção de Helipontos (PBZPH)<sup>25</sup> que ainda não foram aprovados e publicados no portal Aeródromos e Auxílios Terrestres (AGA)<sup>26</sup>. Além disso, o FPDAM tem de possuir na base de dados do software esses PBZPH, para que, a partir deles, possa construir as áreas de proteção do segmento visual do procedimento PinS “prossiga visualmente”, pois estas áreas tem como início as superfícies do PBZPH.

Cabe ressaltar que é responsabilidade do operador de aeródromo, de acordo com a ICA 11-408 <sup>27</sup> (2021), confeccionar e enviar os PBZPH de helipontos públicos e de helipontos privados para que o DECEA possa aprová-los, por intermédio dos órgãos Regionais. Entretanto,

---

<sup>25</sup>Conjunto de superfícies limitadoras de obstáculos que estabelece restrições ao aproveitamento das propriedades no entorno de um heliponto. A confecção é responsabilidade do operador do heliponto.

<sup>26</sup> Sítio de internet que disponibiliza acesso ao Sistema de Gerenciamento de Processos da Área AGA (SysAGA), destinado a elaboração e consulta de processos e planos publicados.

<sup>27</sup> Trata sobre restrições aos objetos projetados no espaço aéreo.

esse processo pode atrasar, o que compromete a criação das áreas de proteção dos procedimentos para esses helipontos.

Ainda em consonância com DECEA (2019), o FPDAM é bastante eficiente nos projetos PBN, pois permite a confecção de procedimentos complexos em um tempo reduzido, o que dá mais dinamismo e agilidade no processo, que anteriormente era manual. Isso gerava maior gasto de tempo e mão de obra para a confecção, fatores não muito disponíveis, já que existe uma grande demanda por procedimentos para aeronaves de asa fixa nos diversos aeródromos do país.

Já no FPDAM, a ferramenta calcula as áreas de proteção e os mínimos operacionais, deixando o elaborador de procedimentos com a responsabilidade de checar e validar, economizando tempo que será empregado para confeccionar mais procedimentos que antes não era possível. Segundo a *IDS Air Nav*, provedora do FPDAM, a ferramenta permite ao elaborador realizar avaliação de obstáculos e do terreno, importando e utilizando dados digitais relevantes para o desenho do procedimento em qualquer projeção e acuracidade. Os critérios relacionados a questões de segurança operacional são garantidos por meio da conexão a um banco de dados aeronáutico controlado (IDS AIR NAV, s.d.).

Ainda de acordo com a *IDS Air Nav*, o FPDAM possui algumas vantagens, como:

- Carregamento de dados de forma rápida e sem a necessidade de conversão.
- Realiza verificações on-line em relação aos critérios de referência da OACI e da ARINC 424<sup>28</sup>
- O elaborador de procedimentos é avisado sobre qualquer não conformidade, durante a construção do desenho.
- O FPDAM possui certificado de garantia da qualidade da OACI.
- É totalmente integrado com o gerenciamento da informação aeronáutica.
- É o sistema de elaboração de procedimentos mais usado globalmente.
- O FPDAM é atualizado continuamente, garantindo que todos os cálculos estejam de acordo com os parâmetros exigidos.

Enquanto ainda não é viável e aplicável ao ICA produzir procedimentos PinS “prossiga visualmente”, o Brasil começou a elaborar procedimentos “prossiga VFR”, os quais devem ser publicados conforme alguns critérios estabelecidos pela AIC N 02/21 (2021). Isso se torna possível, pois o ICA consegue aproveitar as fun-

cionalidades do FPDAM no segmento instrumento do PinS, deixando a cargo dos pilotos a responsabilidade de ver e evitar no trecho visual do procedimento.

A confecção de cartas PinS passou a ser mais frequente em áreas onde a necessidade do tráfego aéreo somado à relevância das operações se torna indispensável para efeitos de segurança operacional e otimização do espaço aéreo. No Brasil, existem algumas peculiaridades para os procedimentos PinS (SID) e para o PinS (IAC). Conforme prevê a AIC N 02/21 (2021), no primeiro caso, as decolagens devem ocorrer de helipontos ou aeródromos a no máximo 10 NM do IDF, que deverá ser publicado como *flyover*<sup>29</sup> e com a respectiva MCA.

Quanto à identificação do PinS (SID), a AIC N 02/21 (2021) estabelece que, para diferenciar dos procedimentos SID para aeronaves de asa fixa, o título da carta deverá conter a especificação PBN mais o nome do IDF. No corpo da carta deverá conter um RMK<sup>30</sup> informando que o procedimento é exclusivo para helicópteros e também um diagrama ilustrativo (*Blown up*) de forma a melhorar o entendimento da execu-

---

<sup>28</sup> ARINC 424 - *Navigation System Database Specification*. É um formato de arquivo padrão internacional para dados de navegação de aeronaves, utilizados para a codificação de procedimentos.

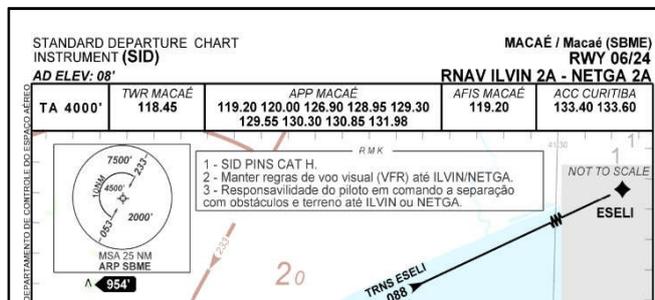
---

<sup>29</sup> Ponto de rota de navegação aérea, no qual uma curva somente é iniciada após a passagem da aeronave por este ponto.

<sup>30</sup> *Remarkable*. Usado para inserir qualquer informação importante nas cartas aeronáuticas ou no plano de voo.

ção do segmento visual. A figura abaixo demonstra como deverá ser a identificação na carta:

**Figura 3 - Identificação de um PinS SID**



Fonte: Aisweb<sup>31</sup>

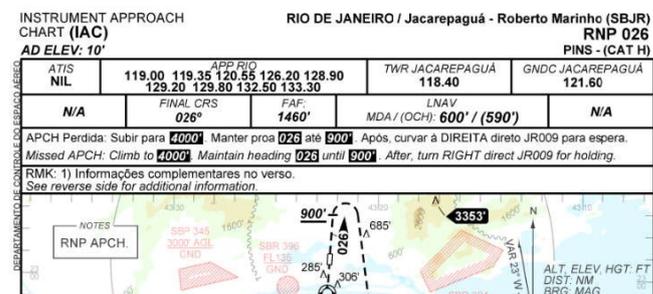
A AIC N 02/21 (2021) diz que no procedimento PinS (IAC) um diagrama HAS, centrado no MAPT, contendo o rumo para este ponto, deve ser publicado. Além disso, no segmento visual, do MAPT até o pouso, cuja abrangência é de 10 NM, o piloto é o responsável por ver e evitar. Outra particularidade é que não serão publicadas na mesma carta procedimentos PinS e não PinS.

Quanto à identificação das cartas, o título deverá conter a especificação PBN acrescido do rumo para aproximação final. Cabe ressaltar também que existe IAC somente para helicópteros (CAT H), a qual não pode ser confundida com o PinS, que também é exclusivo para helicópteros, porém com parâmetros e especificações

<sup>31</sup> Aisweb.decea.mil.br. Site de internet que disponibiliza publicações aeronáuticas, cartas aeronáuticas, aviso aos aeronavegantes (NOTAM) e na Publicação Auxiliar de Rotas Aéreas (ROTAER).

diferentes. A figura abaixo mostra um exemplo de identificação do PinS (IAC) na carta:

**Figura 4 - Modelo novo de identificação de um PinS (IAC)**

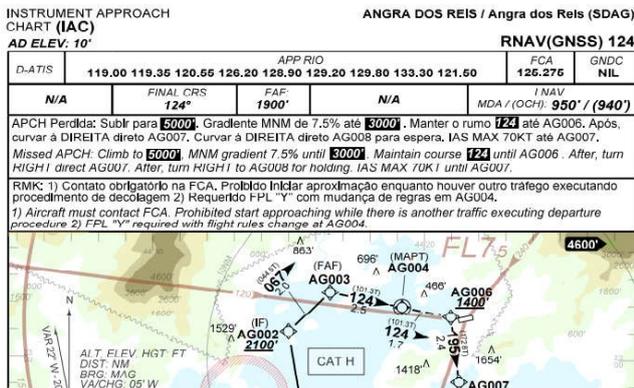


Fonte: Aisweb

Cabe mencionar que o DECEA, por meio do ICA, está em processo de atualização das cartas. Então, publicações conforme a figura 5 (abaixo) estão em desuso e logo serão substituídas pelo formato da figura 04 (acima). Isso se deve ao fato de os Procedimentos de Chegada por Instrumentos (IAP) requererem, para efetuar o pouso em locais onde não há equipamento de Sistema de Pouso por Instrumentos (ILS)<sup>32</sup>, especificação RNP e não RNAV no segmento final, do FAF até a pista.

<sup>32</sup> Sistema de precisão que fornece informações eletrônicas de guias lateral e vertical a serem utilizadas pelas aeronaves em aproximações para o pouso sob condições de visibilidade reduzida.

**Figura 5 - Modelo antigo de identificação das cartas Pins (IAC)**



Fonte: Aisweb

Dessa forma, o DECEA contribui para que o desenvolvimento da navegação aérea e o gerenciamento de tráfego aéreo no Brasil esteja sempre atualizado em conformidade com as recomendações da OACI. Isso proporciona segurança operacional, otimização do espaço aéreo, flexibilidade e, principalmente, acessibilidade ao tráfego de helicópteros em áreas de difícil acesso por causa da proximidade de obstáculos ou em locais de pouso com grande fluxo de aeronaves de asa fixa.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Metodologia

Para uniformizar, orientar e estabelecer um método para os projetos que materializam os empreendimentos do PFF 003, a ICA 100-44 - Conceito de Espaço Aéreo - define fases e responsabilidades no desenvolvimento de um CEA, estabelecendo um processo que é dividido em 22

macro atividades agrupadas em 4 fases: planejamento, design, validação e implementação.

A implementação de um CEA é, portanto, um processo complexo e exige entre outras coisas “a colaboração de todos os envolvidos, em especial, operadores de aeródromos, ANAC, DECEA, empresas aéreas, aviação geral, aviação militar, entre outros” (ICA 100-44, 2021).

Aqui é possível estabelecer algumas premissas para o presente trabalho. Em primeiro lugar, o escopo da análise sobre a viabilidade da implementação de procedimentos PinS em São Paulo é menor que o do desenvolvimento de um CEA, podendo representar um de seus elementos, uma das ferramentas possíveis para se alcançar os objetivos estratégicos de um projeto maior. Em segundo lugar, destaca-se a importância da participação de todos os atores envolvidos na implementação para que sejam analisados os elementos representativos dos pontos de vista dos diversos interessados.

Além das experiências de implementação do PinS em contextos bem específicos no Brasil (para proporcionar maior acessibilidade em operações offshore, por exemplo), buscou-se também, em experiências internacionais, literatura que pudesse ajudar a organizar de forma estruturada os aspectos que devem ser objeto de análise para pensar a viabilidade da implementação de procedimentos PinS em São Paulo.

O *Horizon 2020*, programa europeu de fomento a pesquisas científicas, abrange diversos projetos, dentre os quais está o 5-LIVES<sup>33</sup>. Cofinanciado pela *European GNSS Agency*, esse projeto desenvolve estudos com o objetivo de fornecer soluções inovadoras baseadas no EGNSS para operações com aeronaves de asas rotativas.

Desenvolvido originalmente como um grupo de consultoria para o projeto 5-LIVES, o *FLAG Helicopter Group*<sup>34</sup>, apoiado pelo Eurocontrol e pela *European Union Aviation Safety Agency* (EASA), é composto por representantes de operadores de helicópteros, Provedores de Serviços de Navegação Aérea (PSNA) e autoridades reguladoras da aviação europeia.

Esse grupo desenvolveu uma série de atividades, workshops e painéis que resultaram na elaboração de um *Safety Case* genérico (Eurocontrol, 2019) que embasa a alegação de que a implementação de operações de pouso e decolagem PinS em espaço aéreo controlado e não controlado, em situações de operação normal ou degradada é segura. O documento fornece ainda

um guia para que responsáveis por projetos locais de emprego de operações PinS realizem avaliações de segurança operacional.

Esse guia tem como principal subproduto uma lista de *requisitos, recomendações e pressupostos* operacionais que precisam estar implementados nos contextos locais para embasar o argumento de que operações PinS são seguras nesses ambientes. Na seção a seguir está descrita de modo resumido a atividade de elaboração do *Safety Case* do Eurocontrol (2019). Em seguida são apresentados os recortes e seleções feitas para adaptar os critérios e objetivos nele definidos ao escopo e condições de produção deste trabalho.

### **Argumento Estruturado de Segurança Operacional (base para um método)**

Para a indústria da aviação e da navegação aérea é evidente que a segurança operacional é questão fundamental. No contexto europeu, a apresentação de uma avaliação de segurança operacional às autoridades reguladoras, geralmente no formato de *safety case*, é requisito para a aprovação de propostas de inovação.

Usando como exemplo o documento que servirá como base para a análise estudada neste trabalho, pode-se descrever resumidamente o processo de elaboração de um *safety case*. São realizados debates que envolvem representantes

---

<sup>33</sup>Projeto que tem por objetivo prover soluções inovadoras para que os helicópteros possam superar deficiências operacionais relacionadas a: emergência de helicópteros, serviços médicos, busca e salvamento e combate a incêndios.

<sup>34</sup> Grupo europeu que tem como foco principal, a coordenação e harmonização da implementação de satélite para a operação de helicópteros.

dos diversos possíveis interessados para pensar que aspectos devem ser considerados para garantir a segurança operacional levando em conta todo o ciclo de vida da inovação proposta, inclusive o monitoramento pós implementação.

Para cada fase desse ciclo (especificação, design, implementação, operação e monitoramento) é proposto um *Argumento*, que pode ser dividido em *Subargumentos*. Cada um deles é definido de acordo com um *Critério*, dentro de um *Contexto* e considerando uma *Justificativa*. Eles declaram a aceitabilidade da inovação proposta em termos de segurança operacional, atrelando-a a determinados requisitos, evidências a serem geradas (documentos, testes, etc) para garantir a segurança operacional.

O *Generic Safety Case* do Eurocontrol (2019) apresenta uma parte genérica que detalha exhaustivamente os critérios e objetivos ligando-os a *requisitos, recomendações e pressupostos* que permitem afirmar que o emprego de procedimentos PinS é seguro. Em seguida, ele apresenta dois guias para a elaboração de avaliações locais de segurança do emprego de operações, respectivamente, de saída e aproximação PinS.

Nesse material guia, o argumento de segurança que estrutura os aspectos a serem considerados para que seja feita uma avaliação completa da segurança no emprego de operações PinS em contextos locais, é apresentado

esquemáticamente por meio de GSN (Goal Structuring Notation). No anexo A está disposta, a título de exemplificação, a GSN do argumento de segurança operacional para operações de saída proposta pelo documento do Eurocontrol, seguida de sua tradução, no apêndice A.

Conforme mostrado nesses anexos, o argumento de que é seguro operar decolagens com procedimentos PinS estabelece como critério que "aceitavelmente seguro" significa:

- Sem impacto negativo no nível atual de segurança da classe de espaço aéreo onde o PinS é implementado - que é associado ao risco de colisão no ar.
- Mais seguro que (ou no mínimo tão seguro quanto) as operações atuais de helicópteros, conduzidas como somente VFR - que é associado ao risco de Controlled Flight Into Terrain (CFIT) e à perda de controle em voo.

Cada subargumento cita uma seção que contém tabelas com as atividades a serem realizadas para fazer a avaliação de segurança operacional. Essas tabelas fazem referência aos *requisitos, recomendações e pressupostos* estabelecidos na avaliação genérica presente na primeira parte do documento do Eurocontrol. O argumento é, conforme se pode observar, dividido em subargumentos de dois modos: de acordo com a fase (colunas) e com o ator envol-

vido (linhas).

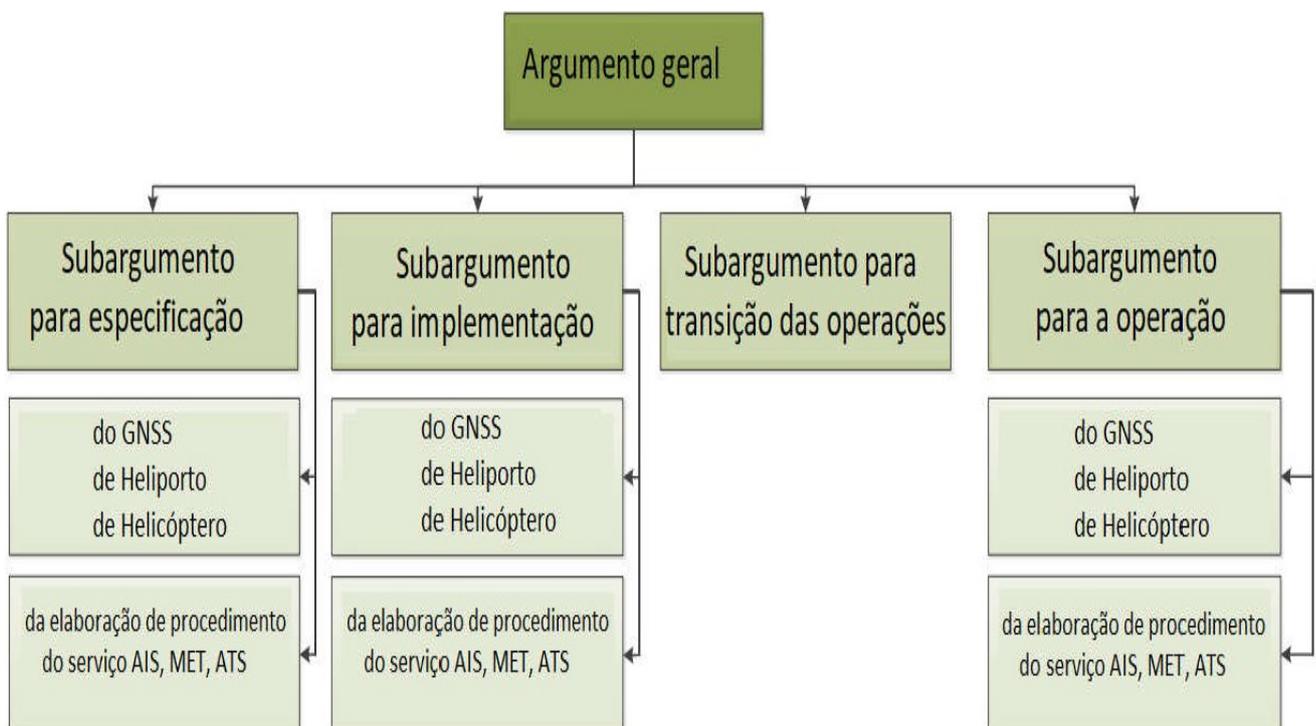
As fases são: a) de *especificação* e planejamento das operações, onde a tarefa seria identificar os *requisitos, recomendações e pressupostos* aplicáveis especificamente ao contexto em que se pretende empregar o procedimento PinS; b) *implementação*, na qual se verifica se os *requisitos, recomendações e pressupostos* identificados estão implementados; c) *transição* das operações (do modelo atual para o PinS), onde a atividade é estabelecer um passo a passo para que essa transição ocorra de forma segura; d) de *operação* propriamente dita, onde são estabelecidas e realizadas avaliações de risco pós-implementação, a partir dos dados reais da

operação já em uso.

Os atores são os provedores do GNSS, do serviço de elaboração de procedimentos (FPD - *Flight Procedure Design*), do serviço de informação aeronáutica (AIS - *Aeronautical Information Service*), do serviço de meteorologia (MET), do serviço de tráfego aéreo (ATS - *Air Traffic Service*), operadores de heliportos e operadores de helicópteros.

A figura 6 resume e traduz esse esquema de fases e envolvidos, reagrupando os atores de modo a facilitar o entendimento dos recortes que serão apresentados na seção seguinte.

**Figura 6 - Argumento Geral.**



**Fonte:** Adaptada pelos autores

## **Definindo um método em termos do contexto local (SP) e das condições de produção do trabalho**

Alguns esclarecimentos são necessários, dado o contexto específico deste estudo. O objetivo deste trabalho é realizar uma análise que permita considerar a viabilidade da implementação de procedimentos PinS em SP, identificando, inclusive, benefícios e desvantagens.

Uma avaliação de segurança operacional é uma tarefa regulada por normas, como a ICA 63-26 (2010) que trata sobre o Gerenciamento da Segurança Operacional, que exige pessoal responsável especializado e que está prevista entre aquelas atividades macro que compõem o processo de definição de um CEA citadas anteriormente. Foge, portanto, do escopo deste trabalho.

Os *requisitos, recomendações e pressupostos* estabelecidos no documento do Eurocontrol, resumido na seção anterior, serão usados apenas na medida em que fornecem uma lista elaborada de forma criteriosa e com a participação de representantes dos diversos atores envolvidos em um processo de avaliação da segurança de se implementar procedimentos PinS.

Além disso, alguns recortes precisam ser feitos, dadas as condições de produção deste estudo. Quanto às fases indicadas pelo argumento apresentado no material guia do Euro-

control, não é possível pensar em estudar dentro do escopo deste trabalho as fases “c” e “d” (transição entre operações e operação), uma vez que envolvem atividades que demandam mais tempo e recursos, como simulações e análises pós-implementação.

Quanto à divisão dos subargumentos conforme os atores envolvidos, devido às especificidades do contexto brasileiro - onde o sistema satelital não é próprio e as responsabilidades ligadas à regulação de heliportos, locais de pouso e aeronaves estão primordialmente a cargo da ANAC - a análise aqui empreendida não abordará as tarefas propostas para provedores de GNSS, operadores de heliportos e operadores de helicópteros.

No Brasil, o DECEA é o responsável pela regulação do que é afeto especificamente à navegação aérea. O provimento de serviços de elaboração de procedimentos, informação aeronáutica, meteorologia aeronáutica e tráfego aéreo, portanto, serão os aspectos aos quais será dada atenção dentre os indicados no argumento apresentado no material guia do Eurocontrol.

Uma última ressalva é a de que o *Safety Case* do Eurocontrol (2019) é endereçado a operações de aproximação PinS para um só local de pouso, desconsiderando a possibilidade de usá-lo como um procedimento multideestino, para heliportos e locais de pouso que estejam em um

raio de 10 NM do ponto definido. Essa amarra seria contraproducente no caso da análise do PinS como uma ferramenta aplicada ao contexto de SP porque a alta demanda de aeronaves, de asa fixa e rotativa, exige uma operação não interferente entre elas, em um espaço aéreo denso e complexo. Além disso, a oferta significativa de helipontos na capital paulista corrobora a implementação de procedimentos que sirvam para vários locais de pouso.

Esquemáticamente, portanto, o estudo da viabilidade da implementação de procedimentos PinS em SP deve seguir o seguinte percurso:

- Análise do Ambiente Operacional local - descrever a estrutura do contexto local em termos de: a) demanda; b) classe de espaço aéreo; c) tipo de PinS proposto; e d) tipo de especificação PBN utilizada.

- Fase de Especificação - identificar quais *requisitos, recomendações e pressupostos* dentre os definidos genericamente pelo grupo que desenvolveu o documento do Eurocontrol são aplicáveis ao contexto local que é objeto deste trabalho.

- Fase de Implementação - verificar se os *requisitos, recomendações e pressupostos* identificados como aplicáveis ao contexto local estão implementados.

- Análise de benefícios x empecilhos - discutir os resultados das análises feitas nos

passos anteriores com foco na relação entre ganhos e prejuízos.

Esse percurso será disposto nos próximos capítulos, onde serão levantados aspectos sobre o ambiente operacional local, bem como a identificação (fase de especificação) e verificação do status (fase de implementação) dos requisitos, recomendações e pressupostos para a alegação a respeito da segurança do emprego de operações PinS na cidade de São Paulo. Diante desses aspectos, torna-se possível a análise dos benefícios e empecilhos e a discussão dos resultados esperados.

## RESULTADOS

### O contexto do espaço aéreo de São Paulo

Dados do DECEA mostram que na Torre de Controle do Aeroporto de Congonhas em São Paulo (TWR-SP) há uma posição de controle específica para atender adequadamente voos de helicópteros: o Controle Helicóptero. O gráfico 1, disponibilizado pelo Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea (CGNA)<sup>35</sup>, mostra a quantidade de operações (aviões e helicópteros) entre os anos 2018 e 2022 na TWR-SP.

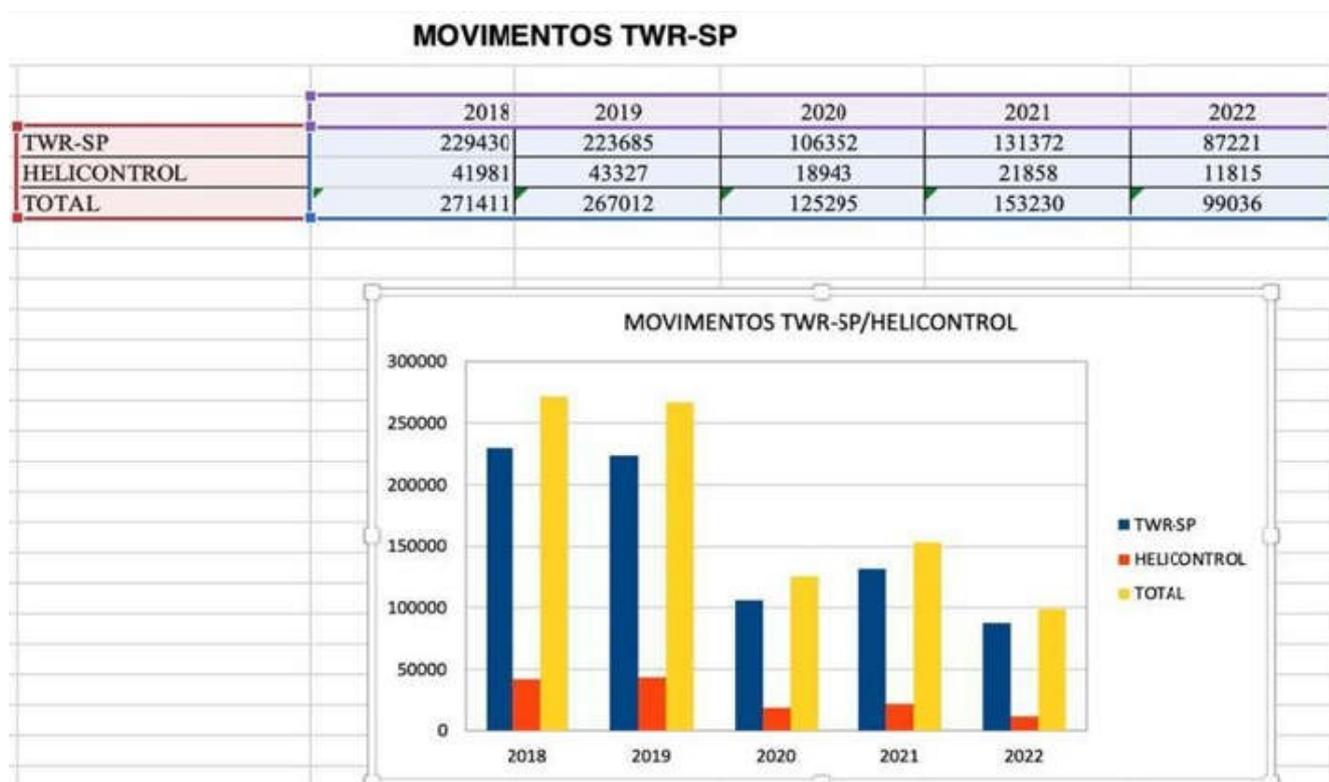
---

<sup>35</sup> Órgão do DECEA responsável pela harmonização do gerenciamento de fluxo de tráfego aéreo e das demais atividades relacionadas à navegação aérea no Brasil.

Com base nesse gráfico, elaborado a partir de dados extraídos do TATIC<sup>36</sup>, percebe-se que aproximadamente (dezoito por cento) das operações na TWR-SP são para o setor Controle Helicóptero. Entretanto, o gráfico 2, revela que nem todos os movimentos que passaram por esta posição de controle tiveram como destino o aeroporto de Congonhas.

Nos anos de 2018 e 2019, mais da metade deste fluxo prosseguiu para helipontos ou outros aeroportos situados na TMA-SP. Isso mostra a relevância dos mais de 260 helipontos, mais da metade do total existente no Brasil, que atendem a hospitais, centros empresariais e institucionais localizados na cidade de São Paulo. Dessa forma, investir em procedimentos que

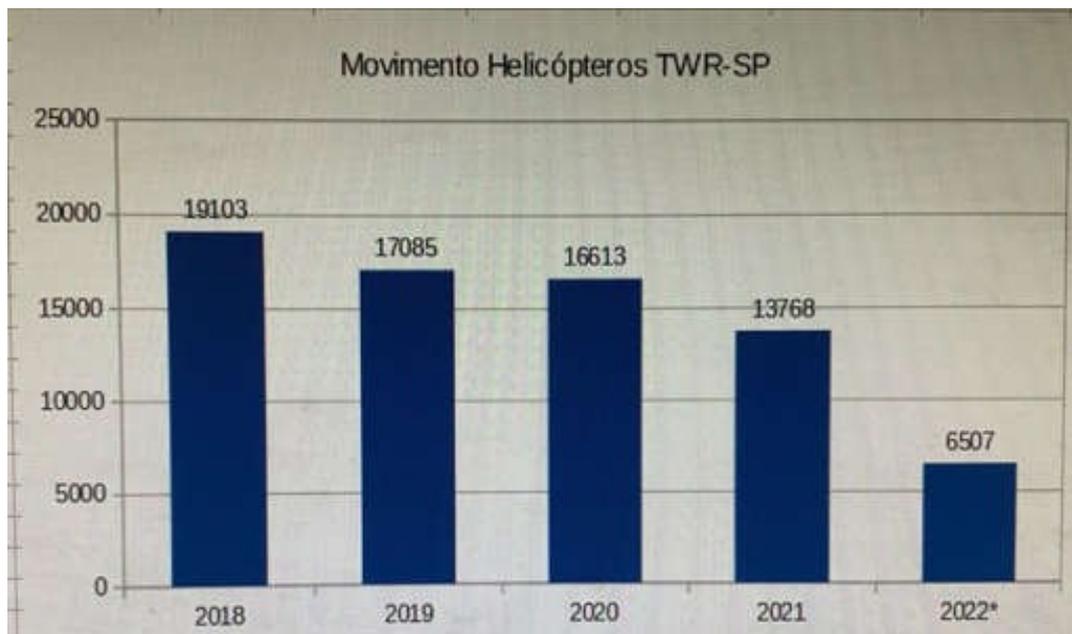
**Gráfico 1 - Total de movimentos na TWR-SP por ano**



Fonte: CGNA - TATIC

<sup>36</sup>Total Air Traffic Information Control. Software que monitora em tempo real o tráfego de aeronaves em torres de controle e em estações rádio que prestam o serviço de informação de voo de aeródromo. Tem a finalidade de auxiliar órgãos de gerenciamento do fluxo de tráfego aéreo, monitorando a evolução dos tráfegos e melhorando a coordenação entre os órgãos, de forma a agilizar as operações correntes.

atendam a esta demanda é garantir segurança, acesso e flexibilidade para as operações e o desenvolvimento da região.

**Gráfico 2 – Movimento de helicópteros na TWR-SP.**

Fonte: CGNA - TATIC

Em se tratando de São Paulo, basicamente duas condições fazem com que a circulação aérea se torne complexa: a meteorologia e a densidade do tráfego. O primeiro caso, de acordo com o relatório de performance do DECEA (2021), o aeroporto de Congonhas foi o segundo no país que mais operou sob IMC (dezesseis por cento) no ano de 2021, somente atrás do aeroporto de Curitiba. Isso é praticamente quatro vezes mais que os aeroportos de Belo Horizonte e de Teresina que mais operaram IMC na jurisdição do Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA<sup>37</sup>) I e III, respectivamente no mesmo período.

Já no aspecto densidade de tráfego, em consonância com os dados do relatório de performance do DECEA (2021), o aeroporto de Congonhas foi o segundo mais movimentado do país, com quase 131 mil movimentos no ano de 2021, perdendo apenas para o aeroporto de Guarulhos. Ou seja, conciliar operações de aviões e helicópteros não é uma tarefa das mais simples nesse aeroporto. Os dados revelam que, somente, o movimento de helicópteros na torre do aeroporto de Congonhas (TWR-SP) em 2021 foi maior do que o movimento total de aeronaves em aeroportos como o de Foz do Iguaçu, Palmas, Aracaju, João Pessoa e Cuiabá.

### **Alegação de Segurança Operacional**

Feita a análise do contexto operacional de

<sup>37</sup>São os Órgãos Regionais do DECEA. Existem quatro no Brasil, nas seguintes cidades: Brasília, Curitiba, Recife e Manaus, respectivamente.

controle de helicópteros no espaço aéreo paulista, é necessário verificar a possibilidade de se afirmar de forma embasada e metódica que é seguro introduzir procedimentos PinS nesse ambiente.

Isso será executado, conforme já explicado, a partir do levantamento de uma série de requisitos, recomendações e pressupostos desenvolvidos pelo *FLAG Helicopter Group*, envolvendo diversos atores interessados no tema, e apresentados em um documento do Eurocontrol, cujo objetivo é guiar as ações de gerentes de projetos de implementação de procedimentos PinS na Europa.

A tabela disposta no Apêndice B, portanto, apresenta cada um dos requisitos, recomendações e pressupostos que, segundo o *Safety Case* do Eurocontrol, são necessários para afirmar que é seguro operar PinS em um contexto local. Eles estão divididos a partir do ponto de vista da Elaboração de Procedimentos (FPD), do Serviço de Informação Aeronáutica (AIS), do Serviço de Meteorologia Aeronáutica (MET) e do Serviço de Tráfego Aéreo (ATS).

Conforme explicado anteriormente, a coleta de dados levou em conta apenas as fases ligadas ao planejamento. Ou seja, buscou-se responder às seguintes questões a respeito de cada requisito, recomendação e pressuposto disposto na primeira coluna: quais deles são aplicáveis ao contexto local? (Fase de Especificação, correspondente à quinta coluna da tabela);

aqueles que foram identificados como válidos na fase de especificação estão corretamente aplicados no ambiente analisado? (Fase de Implementação, correspondente à sexta coluna da tabela).

## DISCUSSÃO

O movimento de helicópteros na cidade de São Paulo cresceu cerca de 15% (quinze por cento) no biênio 2020-2021. Não elaborar procedimentos específicos para a aviação de asa rotativa seria como torná-los obsoletos e pouco utilizados, no atual cenário da aviação civil mundial. Segundo a FAA (2022), metrópoles como Indianápolis e Nova York, que possuem número de helicópteros menor que a capital paulista, já operam PinS. Então, por que a cidade onde há a maior frota desse tipo de aeronave no mundo, voando em um espaço aéreo congestionado e diversificado, ainda não possui esses procedimentos?

Em condições normais, os procedimentos PinS podem trazer vantagens para operação e também para os pilotos. Halbe et al. (2021) enfatizam que para facilitar a integração de Helicópteros com o tráfego de asa fixa em espaço aéreo denso, alguns fatores são necessários para que não haja interferência entre as operações. Uma opção viável para que isso ocorra é o

uso de curvas RF leg<sup>38</sup> nos procedimentos, as quais possibilitam maior acessibilidade de helicópteros a áreas remotas, pois otimizam o espaço necessário na elaboração dos procedimentos.

Além disso, os referidos autores salientam que curvas RF leg são importantes para otimização e fluidez do tráfego porque evitam áreas sensíveis ao ruído e com muitos obstáculos, encurtando a distância para a aproximação. O DECEA acrescenta que elas aumentam a acessibilidade e a previsibilidade das trajetórias, garantindo altos índices de segurança operacional. Para isso, é importante que a aeronave possua um bom nível de automação, requisitos e funcionalidades de especificação adequada para realizar esses tipos de operações.

Outro fator importante que torna viável a operação PinS aproximação (IAC) é a tecnologia embarcada compatível com os helicópteros modernos, os quais possuem especificação de navegação RNP APCH<sup>39</sup> para executar o segmento final de aproximação, que compreende o voo entre o FAF e o MAPT. Essas especificações

conferem segurança e confiabilidade aos procedimentos, que podem ser executados em locais com mais obstáculos e em um menor espaço aéreo disponível, caso da capital paulista.

Para Halbe et al. (2021), o procedimento PinS tem como objetivo: melhorar o desempenho da navegação de Helicópteros por meio das modernas funcionalidades da especificação RNP, reduzir a carga de trabalho, aumentar a consciência situacional do piloto e possibilitar a integração de helicópteros à futura rede ATM.

A FAA (2022) explica que pilotos de helicópteros às vezes operam em condições climáticas desafiadoras e isso é perigoso, pois os pilotos podem perder a referência com a superfície e os obstáculos podem ficar imperceptíveis, principalmente fios de alta tensão. A agência norte-americana (2022) recomenda que todos os pilotos de helicópteros deveriam ser treinados em como evitar um voo IMC inadvertido. Quando uma situação dessa ocorre, o piloto deve adotar uma série de ações desde a interação com o ATCO e com as instalações aeronáuticas<sup>40</sup>, a observância do terreno e o uso de equipamentos de navegação existentes a bordo.

---

<sup>38</sup> *FixedRadiusTurns*. É um tipo de curva com raio fixo, que pode ser executada caso aeronave possua este tipo de funcionalidade na especificação RNP embarcada.

<sup>39</sup> Especificação PBN utilizada na aproximação final para pouso, com acuracidade de navegação de 0,3 NM para cada lado da trajetória. Caso aeronave se afaste por mais 0,3 NM o equipamento dispara um alerta para o piloto

---

<sup>40</sup> Conjunto de órgãos ou estruturas que prestam apoio à navegação aérea, tais como: serviço de meteorologia aeronáutica, serviço de informação aeronáutica e serviço de controle de tráfego aéreo.

Halbe et al. (2021) informam que uma solução para evitar esse problema seria o uso do procedimento PinS com sensor SBAS porque o sistema consegue fornecer à aeronave guias lateral e vertical para pouso, independentemente de ter a estrutura no solo para operação IFR de um aeródromo ou heliponto. Essas guias são fornecidas pelo satélite e geram uma aproximação de precisão, que é útil em condições meteorológicas restritas, pois consegue reduzir as altitudes mínimas do procedimento.

Os autores ainda citam que o uso de Head-Up Display (HUD)<sup>41</sup> facilitaria a operação nesse cenário porque aumentaria a consciência situacional do piloto, bem como reduziria a carga de trabalho, principalmente no momento de interceptação da rampa de planeio (procedimentos 3D)<sup>42</sup>. Halbe et al. (2021) ainda esclarecem que caso haja degradação no sistema de bordo, procedimentos de contingência devem ser aplicados, pois esse tipo de operação em condições meteorológicas adversas é dependente da tecnologia embarcada da aeronave.

---

<sup>41</sup>É um display transparente fixado no para-brisa do helicóptero que apresenta os dados de voo sem necessitar que o piloto abaixe a cabeça para executar determinados comandos ou fazer a leitura do instrumento.

<sup>42</sup> Procedimentos de aproximação por instrumentos que utilizam guias lateral e vertical para auxiliar o piloto no pouso.

Os procedimentos PinS (aproximação e saída) são uma alternativa viável para resolver o problema. Halbe et al. (2021) explicam que um dos objetivos do PinS é promover a integração de helicópteros em espaço aéreo denso, evitando interferir<sup>43</sup> com as operações de aeronaves de asa fixa.

Sendo assim, um estudo prévio na circulação do espaço aéreo ao redor do aeroporto de Congonhas é necessário para que sejam definidas particularidades para implantação de procedimentos PinS. A figura 7, a seguir, mostra alguns dos helipontos existentes nas imediações do aeroporto de São Paulo.

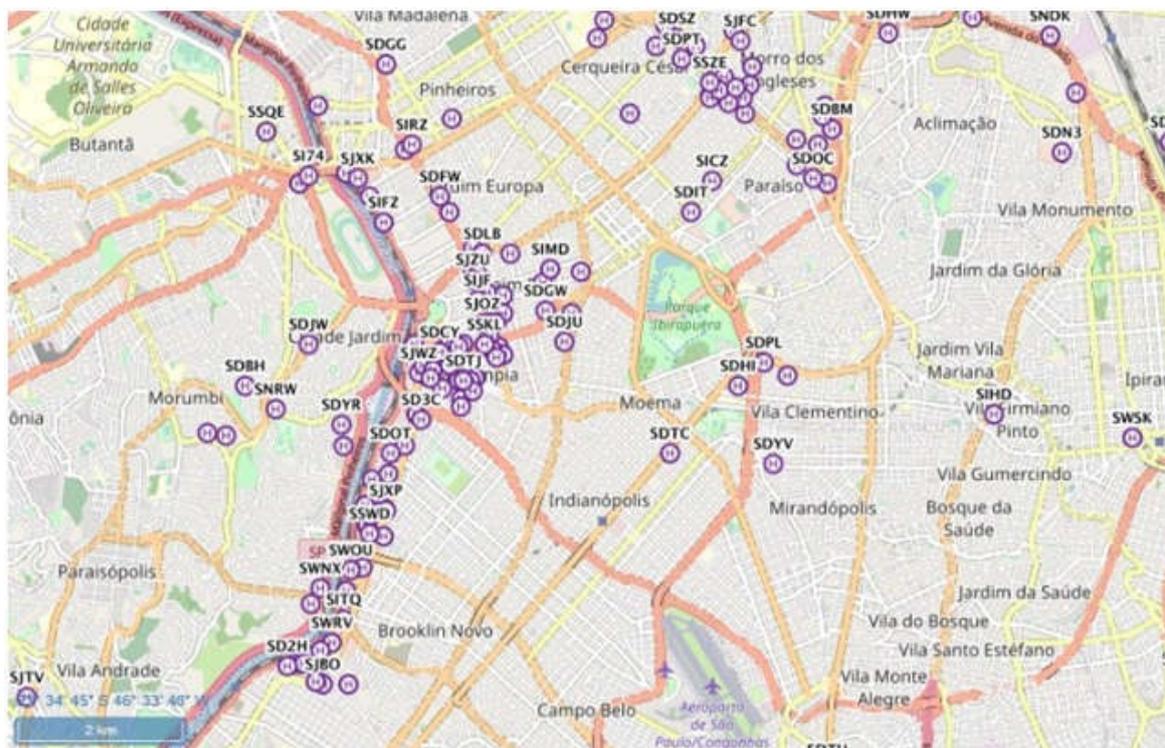
Como há um grande número de helipontos na cidade de São Paulo, o ideal é que sejam elaborados procedimentos PinS do tipo “prossiga VFR”. Isso se deve à sobreposição das áreas de proteção para o segmento visual do procedimento (que seriam construídas caso fosse do tipo “prossiga visualmente”), dada a proximidade desses helipontos, requerendo estudo para análise de efeito adverso na Circulação Aérea Geral (CAG)<sup>44</sup>.

---

<sup>43</sup> Nesse sentido, quando aviões e helicópteros executam o mesmo tipo de procedimento para pousar numa pista porque gera atrasos devido à diferença de performance entre as aeronaves.

<sup>44</sup> Analisa se um determinado aeródromo ou heliponto causa impacto à segurança ou à regularidade das operações

**Figura 7 – Helipontos próximos ao aeroporto de Congonhas**



Fonte: GEOAISWEB

Procedimentos PinS com MAPT ou IDF nas redondezas do aeroporto de Congonhas, poderiam atender a todos aqueles helipontos (vistos na figura 08) e também ao próprio aeroporto. Neste último caso, as Publicações de Informações Aeronáuticas (AIP)<sup>45</sup> permitem que helicópteros pousem e decolem do pátio, sem a necessidade de ocupar a pista para estas operações. Sendo assim, Halbe et al. (2021) salientam que interferências nas saídas e chegadas de aeronaves de asa fixa tendem a ser evitadas.

aéreas na circulação aérea de aeródromos vizinhos ou no espaço aéreo.

<sup>45</sup> Publicação editada por um país que contém informação aeronáutica de caráter duradouro indispensável à navegação aérea.

Com isso, aviões e helicópteros poderiam operar de forma simultânea (ou quase) no mesmo aeroporto, sem prejudicar a fluidez e a capacidade de pista declarada<sup>46</sup>.

Outro aspecto a ser levado em consideração é a segurança operacional que será mantida durante o procedimento PinS, elaborado em espaço aéreo controlado, classe D<sup>47</sup>. Este espaço deverá estar dentro da Zona de Controle de

<sup>46</sup> Número de operações de pouso e decolagem que uma posição de controle de aeródromo atende em um determinado período de tempo. É calculada pelo CGNA.

<sup>47</sup> Espaço aéreo no qual é permitido voos VFR e IFR, sendo garantido o serviço de controle de tráfego aéreo. No entanto, o ATCO somente tem a obrigação de prover a separação entre os voos IFR.

São Paulo (CTR-SP)<sup>48</sup> a uma altitude abaixo de 3600 pés ou da TMA-SP 2, entre 3600 pés e 5500 pés, conforme previsto na AIC N 20/21 (2021).

O procedimento PinS deverá observar também as disposições previstas na Carta de Aproximação Visual (VAC), principalmente os obstáculos próximos ao aeroporto de Congonhas, para que o MAPT ou o IDF possa estar em uma região protegida (livre de obstáculos) a uma altitude considerável que proporcione ganho operacional aos voos de helicóptero. Fatores como Rotas Especiais de Helicópteros (REH)<sup>49</sup>, Rotas Especiais de Aeronaves (REA) e circuito de tráfego do aeródromo<sup>50</sup> também devem ser checados a fim de não haver interferência entre helicópteros voando nessas áreas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou analisar a viabilidade operacional e financeira da implementação de procedimentos PinS no contexto do espaço

---

<sup>48</sup> Espaço aéreo controlado de dimensões definidas, que se estende da superfície até um limite superior especificado, com a finalidade de conter os procedimentos IFR de pouso e decolagem.

<sup>49</sup> Rota ATS de trajetória de voo VFR, apoiadas em pontos geográficos visuais no terreno, disposta em forma de corredor e de maneira a não interferir com procedimentos IFR.

<sup>50</sup> Trajetórias determinadas que devem ser seguidas pelas aeronaves nas imediações do aeródromo, quando em aproximação VFR.

aéreo de São Paulo, tendo demonstrado a partir do estudo do contexto local e do levantamento e verificação de uma série de requisitos, recomendações e pressupostos, que é sim viável do ponto de vista da segurança operacional, bem como que há demanda que o justifique.

O estudo também demonstrou que é operacionalmente seguro e financeiramente viável o emprego de PinS na capital paulista, uma vez que o sistema de controle do espaço aéreo em questão reúne os requisitos necessários para que sua implementação mantenha ou melhore o nível de segurança operacional, contando inclusive com a infraestrutura de elaboração de procedimentos, informação aeronáutica e meteorologia adequada.

Assim, implantar procedimentos PinS é uma opção para melhorar a circulação de helicópteros em lugares onde a demanda e a oferta são altas para este tipo de voo, caso da cidade de São Paulo.

Há, no entanto, problemas cuja análise está atrelada às fases de operacionalização e pós implementação, que merecem atenção. É possível, por exemplo, que o emprego desse tipo de procedimento aumente a carga de trabalho dos controladores que já lidam com o espaço aéreo mais movimentado do país.

Além disso, a afirmação de que o contexto local reúne as condições necessárias de

infraestrutura e conformidade com a legislação e as práticas internacionais para que se planeje implementar o PinS em São Paulo não garante que as análises específicas para operacionalização, como as necessárias para fazer separação de obstáculos ou de outros procedimentos, irão permitir o posicionamento do IDF ou do MAPT no ponto mais estratégico no sentido de garantir todos os benefícios elencados a respeito do emprego do PinS.

Foram feitos recortes e esse resultado restringe-se ao escopo definido de acordo com

as limitações e condições de tempo e recursos para realizar as pesquisas. Essa ressalva é importante para destacar que ele pode representar um bom elemento, seja por apontar um tema importante ou até para possível tomada de decisão, mas apenas um elemento dentro de uma cadeia discursiva que deve levar em conta fatores diversos que não puderam ser contemplados aqui.

## REFERÊNCIAS

- ANAC. **ANACpédia**, 2013. Disponível em: <<https://www2.anac.gov.br/anacpedia/>>. Acesso em: 21 maio. 2022.
- AVIAÇÃO em números. **IATA**, 2021. Disponível em: <<https://valordaaviacao.org.br/estudo/>>. Acesso em 28 maio. 2022.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Circulação VFR Integrada nas TMA-SP TMA-RJ e Vale do Paraíba. AIC-N 20/21. Rio de Janeiro, 2021.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Conceito de Espaço Aéreo. ICA 100-44. Rio de Janeiro, 2021.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Gerenciamento do Risco à Segurança Operacional (GRSO) no SISCEAB. ICA 63-26. Rio de Janeiro, 2010.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Plano de Implementação ATM Nacional. PCA 351-3. Rio de Janeiro, 2021.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Procedimentos de Saída e Aproximação Point-in-Space para Helicópteros. AIC-N 02/21. Rio de Janeiro, 2021.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Regras e Procedimentos Especiais de Tráfego Aéreo para Helicópteros. ICA 100-4. Rio de Janeiro, 2021.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Restrições aos Objetos Projetados no Espaço Aéreo que Possam Afetar Adversamente a Segurança ou a Regularidade das Operações Aéreas. ICA 11-408. Rio de Janeiro, 2021.

CANADÁ. Organização da Aviação Civil Internacional. Procedimentos para os Serviços de Navegação Aérea - Operação de Aeronaves (PANS-OPS): **Doc 8168**, Vol. 2. Montreal, 2020.

CINDACTA II gerencia projeto de melhorias da navegação aérea em bacias petrolíferas. **DECEA**, 2021. Disponível em:

<[https://www.decea.mil.br/?i=midia-e-informacao&p=pg\\_noticia&materia=cindacta-ii-gerencia-projeto-de-melhorias-da-navegacao-aerea-em-bacias-petroliferas](https://www.decea.mil.br/?i=midia-e-informacao&p=pg_noticia&materia=cindacta-ii-gerencia-projeto-de-melhorias-da-navegacao-aerea-em-bacias-petroliferas)>. Acesso em: 21 maio. 2022.

DECEA apresenta realizações do programa SIRIUS em 2021. **DECEA**, 2022. Disponível em:

<[https://www.decea.mil.br/?i=midiaeinformacao&p=pg\\_noticia&materia=decea-apresenta-realizacoes-do-programa-sirius-em-2021](https://www.decea.mil.br/?i=midiaeinformacao&p=pg_noticia&materia=decea-apresenta-realizacoes-do-programa-sirius-em-2021)>. Acesso em: 14 maio. 2022.

DECEA. Relatório de performance ATM do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SIS-CEAB). 2021.

<[https://www.decea.mil.br/?i=midia-e-informacao&p=pg\\_noticia&materia=decea-apresenta-o-relatorio-de-performance-atm-do-sisceab-2021](https://www.decea.mil.br/?i=midia-e-informacao&p=pg_noticia&materia=decea-apresenta-o-relatorio-de-performance-atm-do-sisceab-2021)>. Acesso em: 25 jun. 2022.

DECEA. **Sirius Brasil**, 2022. Disponível em: <<https://sirius.decea.mil.br/>>. Acesso em: 21 maio. 2022.

ESTUDO da ABRAPHE confirma São Paulo como capital mundial do helicóptero. **ABRAPHE**, 2013. Disponível em:

<<https://abraphe.org.br/estudo-da-abraphe-confirma-sao-paulo-como-capital-mundial-do-helicoptero/>>. Acesso em: 14 maio. 2022.

EUROCONTROL. **Helicopter Point in Space Operations in Controlled and Uncontrolled Air-space Generic Safety Case**. Edição 1.4. 2019. Disponível em:

<<https://www.eurocontrol.int/publication/helicopter-point-space-operations-controlledand-uncontrolled-air-space>>. Acesso em: 16 fev.2022.

HALBE, O. et al. **Flight evaluation of helicopter curved point-in-space approach procedures**. Vol. 2, No. 2. Donauwörth: Journal of air transportation, 2021.

**HELICOPTER IFR operation**. Washington: **AIM/ATPUBS/FAA**, 2022. Disponível em:

<[https://www.faa.gov/air\\_traffic/publications/atpubs/aim\\_html/chap10\\_section\\_1.html](https://www.faa.gov/air_traffic/publications/atpubs/aim_html/chap10_section_1.html). Acesso em: 25 jun. 2022>.

ICA realiza primeiro treinamento para auxiliar de elaboração de procedimentos. **DECEA**, 2019. Disponível em:

<[https://www.decea.mil.br/?i=midia-e-informacao&p=pg\\_noticia&materia=ica-realiza-primeiro-treinamento-para-auxiliar-de-elaboracao-de-procedimentos](https://www.decea.mil.br/?i=midia-e-informacao&p=pg_noticia&materia=ica-realiza-primeiro-treinamento-para-auxiliar-de-elaboracao-de-procedimentos)>. Acesso em: 21 maio. 2022.

ICA realiza o 3º curso da ferramenta FPDAM. **DECEA**, 2015. Disponível em: <[https://www.decea.mil.br/?i=midia-e-informacao&p=pg\\_noticia&materia=ica-realiza-o-3o-curso-de-capacitacao-na-ferramenta-fpdam](https://www.decea.mil.br/?i=midia-e-informacao&p=pg_noticia&materia=ica-realiza-o-3o-curso-de-capacitacao-na-ferramenta-fpdam)>. Acesso: 11 jun. 2022.

INDICADORES de transporte aéreo crescem em 2022 na comparação com janeiro de 2021. **ANAC**, 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/anac/pt-br/noticias/2022/indicadores-do-transporte-aereo-crescem-em-2022-na-comparacao-com-janeiro-de-2021#:~:text=O%20n%C3%BAmero%20representa%20aumento%20de,clique%20no%20link%20para%20acessar.>>> Acesso em: 28 maio. 2022.

INICIADA a 2ª fase do programa de melhoria da navegação aérea na bacia de Santos. **AEROIN**, 2021. Disponível em: <<https://aeroin.net/iniciada-a-2a-fase-do-programa-de-melhoria-da-navegacao-aerea-na-bacia-de-santos/>>. Acesso em: 11 jun. 2022.

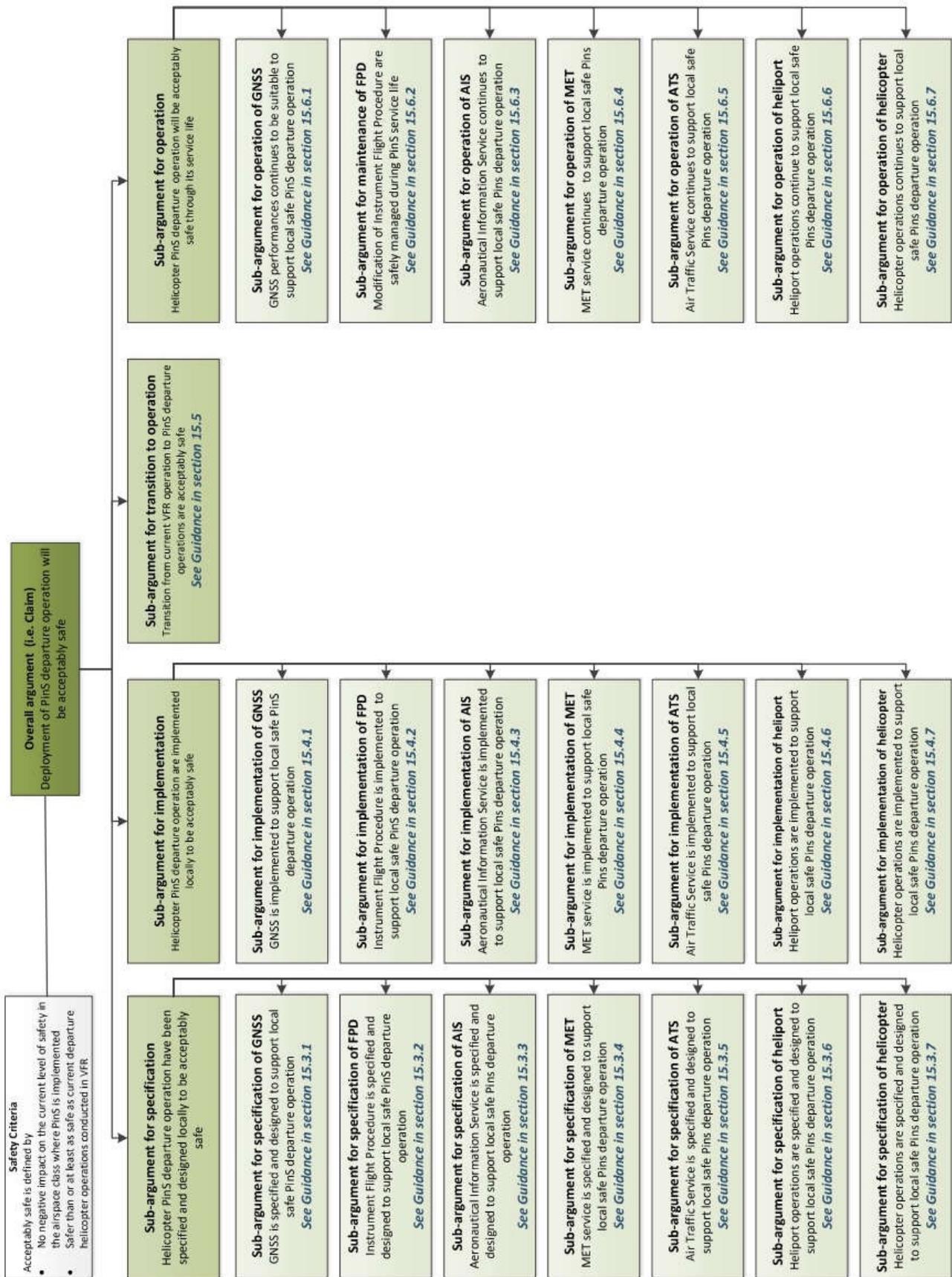
SÃO Paulo tem a maior frota de helicópteros do mundo. **CISION**, 2021. Disponível em: <<https://www.prnewswire.com/news-releases/sao-paulo-tem-a-maior-frota-de-helicopteros-do-mundo-803514358.html>>. Acesso em: 14 maio. 2022.

SEGURANÇA - CINDACTA II gerencia projeto de melhorias da navegação aérea em bacias petrolíferas. **CINDACTA II**, 2021. Disponível em: <<https://www2.fab.mil.br/cindacta2/index.php/2014-12-11-17-51-57/257-projetomelhoriasbacia>>. Acesso em: 11 jun. 2022.

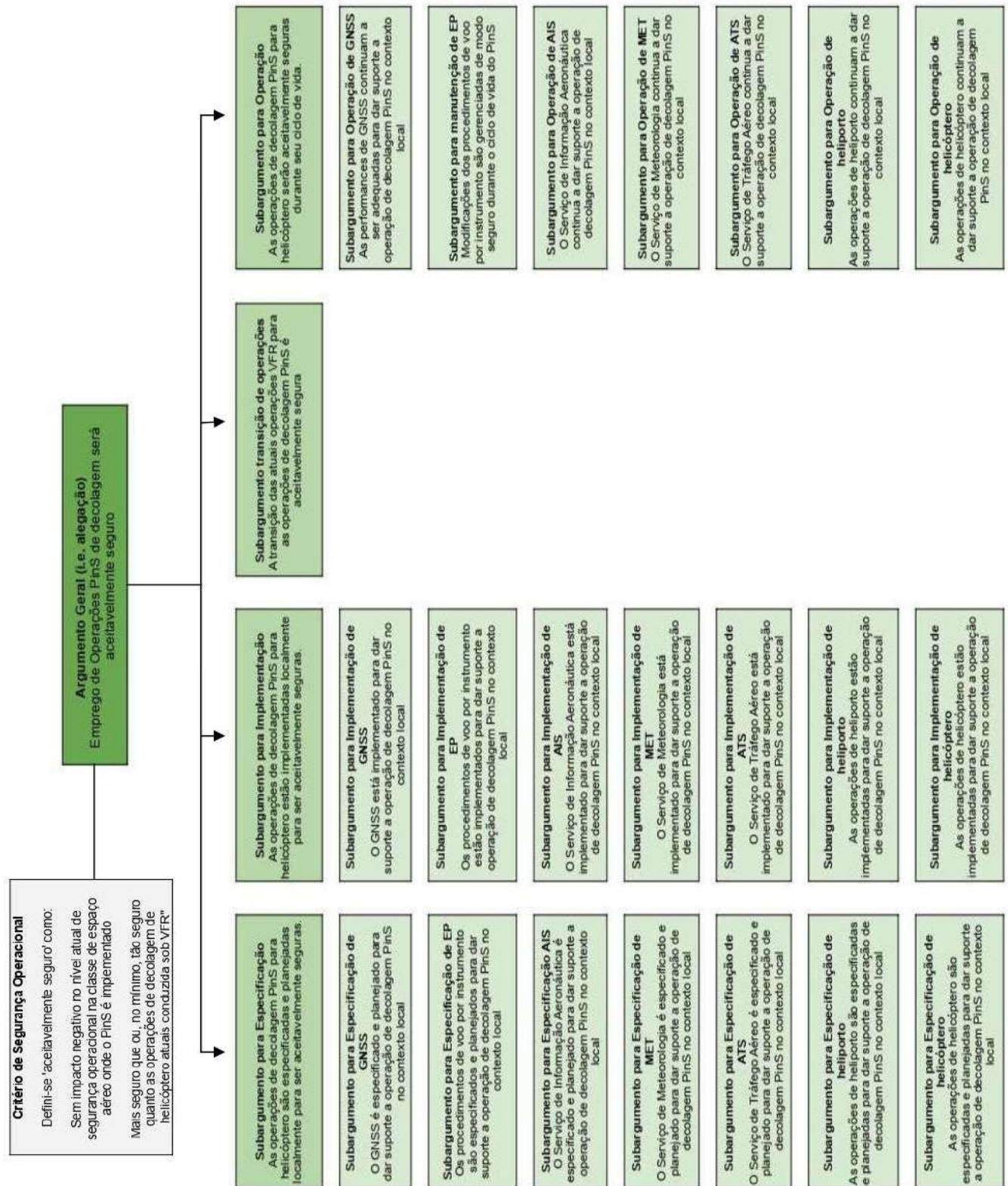
SOLUÇÃO completa. **SAIPHER**, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.saipher.com.br/solu%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em 18 jun. 2022.

*THE professional solution for flight procedure design. Roma: IDS Air Nav*, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.idsairnav.com/main-areas/aim/flight-procedure-design/fpdam/>>. Acesso em: 18 jun. 2022.

# ANEXO A – ARGUMENTO DE SEGURANÇA OPERACIONAL PARA OPERAÇÕES DE DECOLAGEM PINS



## APÊNDICE A – ARGUMENTO DE SEGURANÇA OPERACIONAL PARA OPERAÇÕES DE DECOLAGEM PINS (TRADUÇÃO)



## APÊNDICE B – REQUISITOS, RECOMENDAÇÕES E PRESSUPOSTOS PARA ANÁLISE DE VIABILIDADE

Quanto a Elaboração de Procedimentos (FDP)					
Requisito	Tipo de PmS	Espaço Aereo	Tipo de Operação	Fase de Especificação	Fase de Implementação
A elaboração de procedimento de voo deve, tanto quanto for praticável, assegurar separação estratégica entre procedimentos de saída PmS, entre procedimentos de aproximação PmS bem como entre saídas e aproximações PmS e outros procedimentos, considerando performance e navegação e características do espaço aéreo (tamanho do setor, outras trajetórias próximas, áreas restritas...)	VFR & Visually	Controlled & uncontrolled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
A elaboração de procedimentos deve considerar contingências ATC tais como mínimos de separação, densidade de tráfego, tamanho do setor e procedimentos dos controladores (Interface homem-máquina).	VFR & Visually	Controlled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
Os dados de obstáculos, terreno e aeronáuticos usados na elaboração de procedimentos de saída e de aproximação PmS para helicópteros devem cumprir os requisitos apropriados de qualidade de dados dos Anexos 14 e 15 da ICAO.	VFR & Visually	Controlled & uncontrolled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
Os procedimentos de saída PmS e de aproximação PmS (i.e. segmentos de aproximação inicial, intermediária, final, bem como de aproximação perdida e, se aplicável, segmento visual) devem ser elaborados de acordo com os critérios PANS OPS da ICAO.	VFR & Visually	Controlled & uncontrolled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
A verificação e validação dos procedimentos de saída e de aproximação PmS devem ser feitas de acordo com o processo de qualidade especificado no Doc 9906 da ICAO.	VFR & Visually	Controlled & uncontrolled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
O elaborador de procedimentos deve descrever os obstáculos relevantes (aqueles que penetram a OIS), nas cartas PmS "prossiga visualmente".	Proceed visually	Controlled & uncontrolled	Saída e Aproximação	NA	NA
Nas cartas PmS "prossiga VFR", o elaborador de procedimentos deve descrever os obstáculos relevantes na vizinhança dos heliportos/ locais de partida (nas saídas) e do segmento visual (nas aproximações).	Proceed VFR	Controlled & uncontrolled	Saída e Aproximação	Sim	O documento do Eurocontrol esclarece, no guia para implementação desse requisito, que a descrição de obstáculos nos procedimentos Prossiga VFR não precisa ser exaustiva, uma vez que a identificação de obstáculos nesse tipo de procedimento não é obrigatória. Esse requisito, portanto, está exclusivamente atrelado ao argumento de segurança operacional apresentado, e pode ser facilmente implementado para satisfazê-lo.
As cartas de saída e de aproximação PmS devem especificar a fonte do QNH (local ou remota).	VFR & Visually	Controlled & uncontrolled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
O elaborador de procedimento deve levar em conta margens apropriadas quando usando QNH remoto, como definido no PANS OPS.	VFR & Visually	Controlled & uncontrolled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
O elaborador de procedimento deve ser provido de dados relativos a áreas proibidas e restritas nas vizinhanças do heliporto ou local de pouso.	VFR & Visually	Controlled & uncontrolled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
O elaborador de procedimentos deve, tanto quanto praticável, assegurar separação estratégica entre a saída ou aproximação PmS e as áreas proibidas e restritas nas vizinhanças do heliporto ou local de pouso.	VFR & Visually	Controlled & uncontrolled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
As cartas de saída e de aproximação PmS devem claramente indicar as áreas proibidas e restritas na vizinhança da rota.	VFR & Visually	Controlled & uncontrolled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
A elaboração de procedimento de voo deve levar em conta o feedback da validação de voo, em particular para a definição das referências visuais apropriadas associadas ao heliporto/ local de pouso.	Proceed visually	Controlled & Uncontrolled	Aproximação	NA	NA
O elaborador de procedimentos deve descrever referências visuais associadas ao heliporto ou local de pouso nas cartas PmS "prossiga visualmente".	Proceed visually	Controlled & Uncontrolled	Aproximação	NA	NA
O elaborador de procedimento deve apresentar a HAS (Height Above Surface - Altura Sobre a Superfície) nas cartas PmS "prossiga VFR".	Proceed VFR	Uncontrolled Controlled &	Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
Quando aplicável, a elaboração de procedimentos deve levar em conta a transição entre aproximações PmS e as rotas de nível baixo, ou outras rotas/ SID/ STAR existentes (valores RNP, altitudes, restrições de velocidade, waypoints).	VFR & Visually	Controlled & Uncontrolled	Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
A elaboração de procedimentos deve levar em conta a transição entre saídas PmS e as rotas de nível baixo, ou outras rotas/ SID/ STAR existentes (valores RNP, altitudes, restrições de velocidade, waypoints).	VFR & Visually	Controlled & uncontrolled	Saída	Sim	Corretamente implementado no contexto local

## APÊNDICE B – REQUISITOS, RECOMENDAÇÕES E PRESSUPOSTOS PARA ANÁLISE DE VIABILIDADE (CONTINUAÇÃO)

Recomendação	Tipo de PinS	Espaço Aéreo	Tipo de Operação	Fase de Especificação	Fase de Implementação
O elaborador de procedimentos deve descrever na carta PinS "prossiga VFR" elementos que permitam identificar se os mínimos VMC estão sendo satisfeitos.	Proceed VFR	Controlled & uncontrolled	Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
A elaboração do procedimento de aproximação PinS deve incluir esperas desenhadas de acordo com os critérios PANS OPS da ICAO, dependendo das contingências e ambiente local.	VFR & Visually	Controlled	Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local

Quanto ao Serviço de Informação Aeronáutica (AIS)					
Requisito	Tipo de PinS	Espaço Aéreo	Tipo de Operação	Fase de Especificação	Fase de Implementação
O procedimento de saída ou de aproximação PinS deve ser publicado nas publicações de informações aeronáuticas do Estado de acordo com o Anexo 4, Doc 8697 e Doc 8168 Vol II da ICAO. A publicação deve indicar a capacidade de navegação requerida da aeronave para voar o procedimento (exemplo, RNP1 ou RNP0.3 para saídas e RNPAPCH para aproximações).	VFR & Visually	Controlled & uncontrolled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
O provedor AIS deve definir a nomenclatura e fraseologia associada aos procedimentos de saída ou aproximação PinS de acordo com as regras da ICAO para assegurar consistência entre operador (FMS, fraseologia) e ATS (fraseologia).	VFR & Visually	Controlled & uncontrolled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
O provedor AIS deve informar aos usuários do espaço aéreo (através de AIC, por exemplo) sobre a implementação de um procedimento de saída ou aproximação PinS e o possível aumento de tráfego IFR na vizinhança do heliporto/ local de decolagem.	VFR & Visually	Controlled & uncontrolled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
A publicação de procedimento de saída ou aproximação PinS deve cumprir os requisitos apropriados de qualidade de dados do Anexo 15 da ICAO	VFR & Visually	Controlled & uncontrolled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
O elaborador de procedimento deve ser provido de dados relativos a áreas proibidas e restritas na vizinhança do heliporto/ local de decolagem/ local de pouso.	VFR & Visually	Controlled & uncontrolled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
A carta de saída ou aproximação PinS deve claramente indicar áreas proibidas e restritas na vizinhança da rota.	VFR & Visually	Controlled & uncontrolled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
O provedor AIS deve verificar a consistência entre o procedimento PinS validado pela elaboração de procedimentos e a proposta a ser publicada, bem como implementar um processo de garantia da qualidade para verificar e validar o procedimento de aproximação PinS com o elaborador de procedimento, antes da publicação.	VFR & Visually	Controlled & uncontrolled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
A saída PinS deve ser claramente descrita nas cartas VFR para informar os pilotos sobre o tráfego de helicópteros nessa área, bem como a aproximação PinS deve ser claramente descrita nas cartas VFR para informar os pilotos do tráfego IFR nessa área.	VFR & Visually	Controlled & uncontrolled	Saída e Aproximação	Sim	O documento do Eurocontrol não apresenta um guia específico para esse requisito. É possível afirmar, no entanto, que a implementação de informação sobre a existência de procedimentos PinS no RMK das cartas VFR (VAC de SBSP, bem como REA, REH e REAST da Terminal São Paulo no contexto específico analisado) é factível e pode se tornar elemento processual quando feitas as devidas coordenações.
O AIS deve publicar nas AIP, caso existam, as restrições ao uso de PinS.	VFR & Visually	Uncontrolled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
A carta de aproximação PinS deve especificar a fonte do QNH (local ou remota) a ser usada.	VFR & Visually	Controlled & Uncontrolled	Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
Pressuposto	Tipo de PinS	Espaço Aéreo	Tipo de Operação	Fase de Especificação	Fase de Implementação
A AIP define procedimentos de contingência local a serem aplicados pela tripulação em caso de falha de comunicação rádio.	VFR & Visually	Controlled & uncontrolled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local

Quanto ao Serviço de Meteorologia Aeronáutica (MET)					
Requisito	Tipo de PinS	Espaço Aéreo	Tipo de Operação	Fase de Especificação	Fase de Implementação
Deve ser provida informação MET local para o ATCO ou Operador do AFIS ou para o Operador do helicóptero no heliporto ou local de partida/ destino. Tal informação pode ser fornecida por um serviço de meteorologia aeronáutica que esteja no local de partida/ destino e cumpra o Anexo 3 da ICAO (ou serviço meteorológico equivalente com a aprovação da Autoridade local competente). Também pode ser fornecida, com aprovação da Autoridade local competente, por um serviço de meteorologia aeronáutica que esteja em aeroporto vizinho e que cumpra com o Anexo 3 da ICAO.	VFR & Visually	Controlled & uncontrolled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
A informação MET local deve incluir, no mínimo, informações de visibilidade, teto e QNH.	VFR & Visually	Controlled & uncontrolled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
Pressuposto	Tipo de PinS	Espaço Aéreo	Tipo de Operação	Fase de Especificação	Fase de Implementação
Informação MET local no destino alternativo é fornecida para o operador do helicóptero.	VFR & Visually	Controlled & uncontrolled	Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local

## APÊNDICE B – REQUISITOS, RECOMENDAÇÕES E PRESSUPOSTOS PARA ANÁLISE DE VIABILIDADE (CONTINUAÇÃO)

Quanto ao Serviço de Tráfego Aéreo (ATS)					
Requisito	Tipo de PmS	Espaço Aéreo	Tipo de Operação	Fase de Especificação	Fase de Implementação
O ATCO deve dar instruções de altitude e velocidade apropriadas para as tripulações se necessário para facilitar a transição entre a fase de voo visual e a fase de voo instrumento na saída, e entre a fase de voo instrumento e a fase de voo visual nas aproximações (ou seja, facilitar o cumprimento das restrições de altitude e velocidade publicadas).	VFR & Visually	Controlled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
O ATCO deve fornecer para a tripulação a informação de QNH para a saída/ aproximação PmS para helicópteros.	VFR & Visually	Controlled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
O Estado/ PSNA deve definir um esquema de alocação de identificador/ indicador de local de saída/ pouso para qualquer local de saída/ pouso sem um código ICAO.	VFR & Visually	Controlled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
O gerente ATS local deve ser capaz de validar o plano de voo de helicóptero incluindo o procedimento de saída/ aproximação PmS.	VFR & Visually	Controlled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
O ATCO deve dar autorização apropriada (altitude e velocidade) quando necessário para facilitar a transição entre a saída PmS e as rotas de níveis baixos ou outras SID/ STAR/ rotas existentes e entre as rotas de níveis baixos (ou outras SID/ STAR/ rotas existentes) e a aproximação PmS (ou seja, para facilitar o cumprimento das restrições de altitude e velocidade publicadas).	VFR & Visually	Controlled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
Os ATCO devem ser instruídos sobre a navegação RNAV e os procedimentos de saída/ aproximação PmS.	VFR & Visually	Controlled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
Em ambiente radar, o procedimento de saída/ aproximação PmS deve ser apresentado em tela, sob demanda, na posição de trabalho do controlador, a fim de facilitar a detecção de desvio da trajetória esperada e reconhecer um conflito potencial.	VFR & Visually	Controlled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
Em ambiente radar, a tela radar deve fornecer um cenário adequado para retratar o tráfego de aeronaves VFR e IFR equipadas com transponder na saída/ aproximação PmS e na vizinhança do procedimento PmS.	VFR & Visually	Controlled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
Os prestadores do ATS devem assegurar a coordenação entre as entidades (isto é, FIS, ATCO, AFIS, heliporto/ local de partida...) para o uso operacional da saída/ aproximação PmS.	VFR & Visually	Uncontrolled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
Onde aplicável, o operador do AFIS ou do local de saída/ pouso deve fornecer a informação de QNH local à tripulação para a saída PmS para helicóptero.	VFR & Visually	Uncontrolled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
Uma Zona Rádio Mandatória (ZRM) deve ser definida em torno da saída/ aproximação PmS a fim de manter observação contínua da comunicação por voz ar-solo e estabelecer comunicação bilateral, conforme necessário, no canal de comunicação apropriado, a menos que seja demonstrado que não é requerida a mitigação do risco de conflito entre voos IFR e VFR considerando a estrutura do espaço aéreo, a densidade e a complexidade do tráfego, bem como o nível atual de segurança operacional associado às operações de aeronaves neste espaço aéreo.	VFR & Visually	Uncontrolled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local. Verificar entendimento: é o caso do helicóptero? basta ter comunicação bilateral, ou seja, o controle de aproximação já cumpre esse requisito?
O ATCO deve dar uma autorização para a tripulação de voo iniciar a aproximação PmS.	VFR & Visually	Controlled	Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
O ATCO deve informar a tripulação sobre mudanças das condições meteorológicas no heliporto de destino ou local de pouso.	VFR & Visually	Controlled	Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
O ATC deve fornecer serviços de tráfego aéreo apropriados, de acordo com a classe de espaço aéreo e as regras de voo para helicópteros, em situação de pico de tráfego, usando a seu favor as esperas publicadas, caso haja.	VFR & Visually	Controlled	Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
Quando disponível, o operador do AFIS deve informar a tripulação sobre mudanças das condições meteorológicas no heliporto de destino ou local de pouso.	VFR & Visually	Uncontrolled	Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
Quando voar um procedimento de saída "prossiga visualmente", a tripulação deve receber previamente do ATCO uma autorização de decolagem e saída PmS.	Proceed visually	Controlled	Saída	NA	NA
Quando voar um procedimento de saída "prossiga VFR", a tripulação deve receber do ATCO uma autorização de saída PmS no ou antes do IDF.	Proceed VFR	Controlled	Saída	Sim	Corretamente implementado no contexto local
<b>Recomendação</b>	<b>Tipo de PmS</b>	<b>Espaço Aéreo</b>	<b>Tipo de Operação</b>	<b>Fase de Especificação</b>	<b>Fase de Implementação</b>
O Estado/ PSNA deve garantir a consistência entre Estados no que se refere ao esquema local de alocação de identificador/ indicador de local de pouso/ heliporto (ou seja, padronização no nível ICAO).	VFR & Visually	Controlled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local
<b>Pressuposto</b>	<b>Tipo de PmS</b>	<b>Espaço Aéreo</b>	<b>Tipo de Operação</b>	<b>Fase de Especificação</b>	<b>Fase de Implementação</b>
Procedimentos de coordenação entre o provedor ATS e o operador no que diz respeito à ativação/ desativação de espaço aéreo restrito/ proibido estão implementados.	VFR & Visually	Controlled	Saída e Aproximação	Sim	Corretamente implementado no contexto local