



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
DIVISÃO DE ENSINO
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 3º/2024

JOSÉ **ADÃO** DA SILVA JOBA, Cap Esp CTA

**Estabelecimento de decolagens simultâneas e independentes em pistas paralelas do
Aeroporto Internacional de Brasília/DF**

Rio de Janeiro

2024

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
DIVISÃO DE ENSINO
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 3º/2024

JOSÉ ADÃO DA SILVA JOBA, Cap Esp CTA

**Estabelecimento de decolagens simultâneas e independentes em pistas paralelas do
Aeroporto Internacional de Brasília/DF**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Liderança com Ênfase em Gestão no COMAER.

Linha de Pesquisa: Segurança de Voo

Orientador: Eduardo Mendes Marcondes, Maj Av

Rio de Janeiro

2024

JOSÉ ADÃO DA SILVA JOBA, Cap Esp CTA

**Estabelecimento de decolagens simultâneas e independentes em pistas paralelas do
Aeroporto Internacional de Brasília/DF**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Escola
de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica.

Aprovado por:

Presidente, Marcio Henrique Teixeira de Souza, Ten Cel Av - EAOAR

Eduardo Mendes Marcondes, Maj Av - EAOAR

Rio de Janeiro

2024

RESUMO

O Aeroporto Internacional de Brasília/DF é um importante centro de conexões no país, com voos para a maioria das capitais e função estratégica para a Força Aérea Brasileira, sediando a Base Aérea de Brasília (SBBR). Em horários de pico, há um acúmulo de aeronaves no ponto de espera, resultando em maiores custos operacionais. A atual configuração das duas pistas de pousos e decolagens permite a implementação de decolagens simultâneas e independentes, aumentando a capacidade de operação e fluidez de tráfego nas operações de táxi e decolagem. Este ensaio defende a tese que a regulamentação dessas operações permitirá maior fluidez das operações de decolagem, sendo o primeiro argumento que reduzirá os custos operacionais das aeronaves ao diminuir o tempo entre o acionamento e a decolagem. Em complemento, incrementará a capacidade aeroportuária pela possibilidade de aumento de operações devido à redução do tempo de ocupação de pista. Essa operação é inédita no Brasil e poderá abrir precedentes para outros aeroportos, incluindo os de natureza mista ou militar, buscando não só a redução de custos, mas também atender a interesses estratégicos de Defesa Aeroespacial. A implementação de tais operações permitirá desdobramentos da Força Aérea em ações de interesse nacional, como grandes exercícios militares, que atualmente ocorrem apenas em Natal/RN. Com isso, a Força Aérea Brasileira consolidará sua posição como referência mundial em Controle de Tráfego Aéreo e em procedimentos inovadores, alinhados às necessidades de uma Força Aérea moderna.

Palavras-chave: decolagens simultâneas; custos operacionais; capacidade aeroportuária; fluidez.

1 INTRODUÇÃO

O Departamento de Controle de Espaço Aéreo (DECEA) tem como missão, contribuir na garantia da soberania do Espaço Aéreo através do Gerenciamento do Sistema de Controle de Espaço Aéreo. O Brasil, como signatário da Organização da Aviação Civil Internacional (OACI), adota os regulamentos e orientações emitidas por essa Organização (Organização da Aviação Civil Internacional, 2024).

Desta forma, é compromisso do Departamento a adoção de melhores práticas internacionais para regulamentação de procedimentos cada vez mais otimizados e seguros, que buscam fluidez, eficiência e redução de custos operacionais das companhias aéreas, da aviação geral e militar. Em contrapartida, concessionários de importantes aeroportos no país, investem em melhores estruturas de pistas, *taxiways* e pátios buscando maior capacidade aeroportuária de forma a absorver maior número de operações e reduzir atrasos nas operações de decolagens e de pousos.

O Aeroporto Internacional de Brasília/DF, pela sua localização central no Território Nacional, é um dos principais pontos de conexão do país, de onde partem voos para praticamente todas as capitais, além de sediar a Base Aérea de Brasília (SBBR), onde operam o Grupo Especial de Transporte (GTE) e o Sexto Esquadrão de Transporte Aéreo (6º ETA).

Em momentos de alta demanda, o fluxo de aeronaves poderá sofrer atrasos, mesmo havendo duas pistas para pousos e decolagens. Assim, mesmo em pistas diferentes, as decolagens ocorrem de forma alternada, obedecendo aos intervalos previstos nas Regras de Tráfego Aéreo em vigor.

A OACI, em 30 de dezembro de 2004, publicou a primeira edição do Manual sobre Operações Simultâneas em pistas paralelas ou quase paralelas (DOC 9643), que vem ao encontro da crescente operação do Aeroporto Internacional de Brasília/DF. Essas operações permitem maior número de movimentos quando comparados ao modo de operação atual.

Conforme Anuário Estatístico de Tráfego Aéreo do Centro de Gerenciamento de Navegação Aérea do ano de 2023, o Aeroporto de Brasília encontra-se em terceiro lugar no ranking de movimentos do país, e apresentou taxa de crescimento de 9,7% em relação ao ano de 2022 (Brasil, 2023a).

Nesse contexto, este ensaio defende que a regulamentação das operações das decolagens simultâneas independentes no Aeroporto Internacional de Brasília/DF permitirá maior fluidez nas operações de táxi e de decolagens, sendo utilizados dois argumentos para sustentar essa afirmação.

No primeiro, argumenta-se que a regulamentação das operações de decolagens simultâneas proporcionará redução de custos operacionais das aeronaves através de menor tempo empregado desde o acionamento até o início da rolagem para decolagem.

Em complemento, argumenta-se que a regulamentação de decolagens simultâneas e independentes possibilitará maior capacidade aeroportuária, considerando que o menor tempo de ocupação de pista nas operações de decolagens, possibilitará maior número de operações.

2 DESENVOLVIMENTO

As operações de decolagens simultâneas e independentes ocorrem quando duas ou mais aeronaves são autorizadas a decolar ao mesmo tempo em pistas paralelas ou quase paralelas. Para este tipo de operação independente, deve haver um espaçamento mínimo de 1.035 metros entre os eixos centrais das pistas, conforme previsto no DOC 9643 – Manual de Operações Simultâneas em Pistas Paralelas ou Quase Paralelas (Canadá, 2020).

A normatização adequada dessas operações no Brasil deve prever procedimentos de navegação aérea específicos para cada pista, de forma que as trajetórias de partida e de aproximação perdida não entrem em conflito (Estados Unidos, 2023).

O Aeroporto Internacional Juscelino Kubitschek, em Brasília/DF, é o único no país que permite operações de decolagens independentes. A implementação desse conceito proporcionará a redução de atrasos no processo de decolagem, resultando em menor custo operacional e maior capacidade de operação aeroportuária.

2.1 CUSTOS OPERACIONAIS DA AVIAÇÃO

Gattamorta, Boff e De Mattos Fernandes (2023) ressaltaram que a atividade da aviação é responsável pela movimentação de milhares de pessoas e cargas em todo o mundo, sendo primordial para a economia e o desenvolvimento do país. No entanto, em contrapartida, as companhias aéreas enfrentam diversos desafios para se manterem competitivas no setor, devido a fatores como concorrência e altos custos de operação. Esses custos operacionais podem ser classificados como diretos e indiretos.

Segundo Carrijo *et al.* (2020), nos custos diretos incluem-se todos os que se relacionam diretamente com as operações das aeronaves, como combustível, tripulação, manutenção, revisão de aeronaves e depreciação. Já os custos indiretos são aqueles que permanecem inalterados e não dependem das operações das aeronaves, como *leasing*, administração e venda

de passagens. O combustível de aviação, importante componente dos custos operacionais, representa aproximadamente 15 a 20% desses custos, segundo o site Aviation Outlook (2023).

No Brasil, é necessário observar a elevada carga tributária sobre os combustíveis de aviação. Nesse cenário, as empresas aéreas enfrentam desafios constantes para manter os custos sob controle, uma vez que o setor é altamente competitivo (Gattamorta; Boff; De Mattos Fernandes, 2023). Dessa forma, os operadores da aviação buscam o estabelecimento de diversas estratégias para economizar combustível nas diferentes fases do voo (Agmont, 2024). Vale destacar que, além da carga tributária no país, o valor do querosene de aviação sofre influência dos preços no mercado internacional, da variação cambial e de outros fatores que impactam significativamente, como catástrofes e guerras.

Em momentos de grande demanda nas partidas, as aeronaves precisam aguardar sequencialmente a decolagem da anterior, obedecendo a um intervalo mínimo de separação entre as decolagens, e receberão, então, autorização para partida, conforme previsto nas Regras de Tráfego Aéreo (Brasil, 2018). Quanto maior o número de aeronaves que partem em determinado intervalo de tempo, maior pode ser o atraso e, conseqüentemente, o maior consumo de combustível, independentemente de o aeroporto possuir duas pistas para pousos e decolagens.

Quanto ao conceito de atraso nas operações de decolagens, Moser (2024) explica que pode ser entendido como a diferença entre o tempo efetivamente gasto por uma aeronave para realizar uma movimentação e o tempo necessário para realizar a mesma movimentação em condições ideais. Nesse contexto, é desejável para a aviação que o período entre o fechamento das portas da aeronave e a partida ocorra no menor tempo possível. Em um cenário de operações de decolagens simultâneas, como há independência nas operações entre as pistas, as aeronaves reduzem o tempo em solo, desde o acionamento dos motores até o táxi, pois não precisam aguardar a decolagem de uma aeronave que esteja ocorrendo na outra pista.

O Tempo excessivo em espera no solo pode comprometer o planejamento de voo, principalmente em trechos nacionais mais extensos ou internacionais. Um voo comercial, que tenha planejado um trecho longo e que esteja com alta capacidade de cargas, de passageiros e de combustível, especialmente em alta temporada, poderá não cumprir o voo até o destino sem escalas. Ou ainda, ser necessário desembarque de passageiros para que o voo ocorra direto ao destino.

Conforme citado anteriormente, a Base Aérea de Brasília (BABR) está localizada no sítio aeroportuário. O Grupo de Transporte Especial (GTE), responsável pelo transporte de autoridades, e o Sexto Esquadrão de Transporte Aéreo (6º ETA) estão situados próximos ao

sistema de pistas RWY11L/29R, denominado como pista “norte”. As operações de decolagem a partir dessas unidades ocorrerão com maior fluidez, considerando que a Torre de Controle poderá direcionar os demais fluxos para o sistema RWY11R/29L, denominado como pista “sul”.

Dessa forma, cabe ao Departamento de Controle de Espaço Aéreo, no cumprimento de sua missão de contribuir para a soberania do espaço aéreo por meio do Gerenciamento de Tráfego Aéreo, estabelecer estruturas de espaço aéreo que permitam maior fluidez das operações aéreas e, por consequência, redução do consumo de combustível para a aviação comercial, geral e militar. Nesse contexto, este ensaio defende que a regulamentação das operações de decolagens simultâneas e independentes no Aeroporto Internacional de Brasília/DF permitirá maior fluidez nas operações de táxi e de decolagens e a redução dos custos operacionais das aeronaves, por meio do menor tempo empregado desde o acionamento até o início da rolagem para decolagem.

2.2 CAPACIDADE AEROPORTUÁRIA

A capacidade aeroportuária diz respeito à capacidade de processamento dos componentes aeroportuários, que correspondem à pista, ao pátio ou ao terminal, podendo envolver pessoas, aeronaves, bagagens e cargas (Brasil, 2023b). Essa capacidade é obtida a partir de diversas variáveis, como a capacidade dos sistemas de pistas, acrescida das capacidades de pátio e de terminal.

A capacidade do sistema de pistas, calculada pelo Centro de Gerenciamento de Navegação Aérea (CGNA), é determinada a partir de certos parâmetros, como o tempo de ocupação de pista, a disposição das pistas e outros elementos, como momentos de saturação de fluxo (Brasil, 2014). A Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), agência reguladora da aviação civil no país, possui a competência para determinar a capacidade aeroportuária (Brasil, 2023b).

Esse valor serve de referência para determinar a quantidade de voos que podem ser operados em determinados intervalos de tempo, pois movimentos de aeronaves acima desse referencial podem acarretar atrasos, saturação de tráfego e impacto na segurança operacional.

De Araújo Almeida (2014) cita que a capacidade do sistema de pistas depende da quantidade, da direção e da separação entre as pistas paralelas, sendo que esses parâmetros influenciam diretamente na operação do aeroporto. Ele compara que, mesmo em aeroportos com duas pistas paralelas, o espaçamento entre elas determina o tipo de operação e a capacidade

de fluidez do tráfego. Diferentes espaçamentos definem o grau de independência das operações, seja sob regras de voo visual ou por instrumentos. Como exemplo, a disposição das pistas do Aeroporto Internacional de Guarulhos, em São Paulo/SP, não atende aos requisitos para operações independentes e simultâneas, pois há apenas 375 metros de separação entre seus eixos.

Seja para pousos ou decolagens, é necessário que sejam cumpridas separações mínimas entre as aeronaves. Essa operação é denominada "operações segregadas em pistas intercaladas", como também cita De Araújo Almeida (2014). Nessa configuração, como não há operações independentes entre as pistas, em momentos de elevada demanda, podem ocorrer esperas que aumentam o tempo de ocupação de pista.

Em determinados períodos, a quantidade de movimentos pode estar acima da capacidade, e o sistema de pistas não consegue proporcionar uma fluidez eficiente. Dos modelos de sistemas de pistas existentes, aqueles que permitem operações independentes e simultâneas possuem maior capacidade de fluidez em relação a outros aeroportos, como o Internacional de Guarulhos, em São Paulo/SP.

É importante compreender que o Aeroporto Internacional de Brasília possui uma configuração de pistas apropriada para a implementação do conceito de decolagens paralelas simultâneas e independentes, o que resultará no aumento da capacidade das pistas do aeroporto, pela maior fluidez das operações independentes, reduzindo o tempo de ocupação e as esperas nas decolagens.

Entretanto Lima reforça que:

[...] “o incremento da capacidade de pista não deve ser encarado sob a ótica do ente privado e do lucro advindo das operações extras através da absorção de mais companhias aéreas, mas também como política pública constituinte da Estratégia Nacional de Defesa”, (Lima, 2019, p. 7).

Desta forma, esse incremento atende a interesses estratégicos de Defesa e de desenvolvimento do país, pela grande concentração de voos por ser um importante centro de conexão.

Como o aeródromo é classificado como público e militar, o aumento da capacidade dos sistemas de pistas permite também um maior número de operações da aviação militar. Conforme a necessidade do Ministério da Defesa, em atendimento a operações ou exercícios militares, bem como à defesa aeroespacial, uma maior quantidade de aeronaves poderia ser deslocada para a Base Aérea de Brasília.

Nesse contexto, este ensaio defende que a regulamentação das operações de decolagens simultâneas e independentes no Aeroporto Internacional de Brasília/DF permitirá maior fluidez

nas operações de táxi e de decolagens, pois a regulamentação possibilitará maior capacidade aeroportuária, considerando que o menor tempo de ocupação de pista nas operações de decolagem permitirá um maior número de operações.

3 CONCLUSÃO

O Aeroporto Internacional de Brasília/DF, por sua localização estratégica na Região Centro-Oeste do Território Nacional, é um dos principais pontos de conexão do país. Atualmente, as decolagens ocorrem de forma alternada, obedecendo aos intervalos previstos nas Regras de Tráfego Aéreo em vigor. A construção da segunda pista de pouso e decolagem teve como objetivo aumentar a capacidade aeroportuária.

Entretanto, o fato de haver duas pistas no aeroporto não proporciona necessariamente capacidade aeroportuária que evite atrasos. Desta, novos conceitos devem ser implementados a fim de alcançar a maior fluidez possível. Nesse sentido, a ICAO estabeleceu procedimentos por meio do DOC 9643, Manual de Operações Simultâneas em pistas paralelas ou quase paralelas.

Nesse contexto, este ensaio defendeu que a regulamentação das operações de decolagens simultâneas e independentes no Aeroporto Internacional de Brasília/DF permitirá maior fluidez nas operações de táxi e de decolagem.

Primeiramente, argumentou-se que a regulamentação das operações de decolagens simultâneas proporcionará a redução de custos operacionais das aeronaves, por meio da diminuição do tempo decorrido entre o acionamento dos motores e o início da rolagem para decolagem. As decolagens ocorrendo de forma simultânea, haverá diminuição no ponto de espera, por não haver necessidade de aguardar eventuais decolagens da outra pista.

Em complemento, argumentou-se que a regulamentação das decolagens simultâneas e independentes aumentará a capacidade aeroportuária devido menor tempo de ocupação de pista nas decolagens. Isso permitirá um maior número de operações de forma que mais aeronaves poderão decolar em intervalo de hora, fator de parâmetro para determinação de capacidade de pista.

Essa operação é inédita no país e abrirá precedentes para outros aeroportos que considerem a possível implementação de uma segunda pista para pousos e decolagens, não apenas em aeródromos predominantemente públicos, mas também em outros de natureza mista ou exclusivamente militar.

Outros aeroportos com essa capacidade operacional poderão permitir desdobramentos da Força Aérea em ações de interesse de Segurança Nacional ou treinamentos, sem interferir

nas operações rotineiras da circulação aérea geral. Grandes exercícios militares, como a consolidada Cruzeiro do Sul (CRUZEX), atualmente realizada exclusivamente em Natal/RN, também poderão ser sediados em aeródromos de natureza pública e militar.

Com a consolidação desse conceito, a Força Aérea Brasileira firmará sua posição de referência mundial, não apenas no Controle de Tráfego Aéreo, mas também no estabelecimento de procedimentos inovadores, em alinhamento com as necessidades de uma Força Aérea moderna.

REFERÊNCIAS

AGMONT, Giuliano. **As estratégias das empresas aéreas para reduzir os custos com combustíveis**. Disponível em: <https://aeromagazine.uol.com.br/artigo/as-estrategias-da-empresas-aereas-para-reduzir-os-custos-com-combustivel.html>. Acesso em: 02 out. 2024.

AIRLINE Operating Costs. Aviation Outlook. 11 jan. 2024. Disponível em: <https://www.aviationoutlook.com/airline-operating-costs/>. Acesso em: 07 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Anuário Estatístico de Tráfego Aéreo**. Rio de Janeiro, 2023a. Disponível em https://portal.cgna.decea.mil.br/files/uploads/anuario_estatistico/anuario_estatistico_2023.pdf. Acesso em 02 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Portaria DECEA nº 1171/DNOR1 de 28 de novembro de 2023. Aprova a reedição da ICA 100-22 “Serviço de Gerenciamento de Fluxo de Tráfego Aéreo”. **Boletim do Comando da Aeronáutica**. Rio de Janeiro, n. 223 de 7 de dezembro de 2023b. Disponível em: <https://www.sislaer.fab.mil.br/terminalcendoc/acervo/detalhe/47514>. Acesso em 02 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Portaria DECEA nº 204/DGCEA de 08 de novembro de 2018. “Regras do Ar”. **Boletim do Comando da Aeronáutica**. Rio de Janeiro, n. 212 de 05 de dezembro de 2018. Disponível em <https://www.sislaer.fab.mil.br/terminalcendoc/acervo/detalhe/4045>. Acesso em 08 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Portaria DECEA nº 78/DGCEA, de 23 de março de 2015. Aprova a reedição do MCA 100-14 “Capacidade do Sistema de Pistas”. **Boletim do Comando da Aeronáutica**. Rio de Janeiro, n. 70, 15 de abril de 2015. Disponível em: <https://www.sislaer.fab.mil.br/terminalcendoc/acervo/detalhe/3504>. Acesso em 02 out. 2024.

CANADA. International Civil Aviation Organization. Manual Simultaneous Operations on Parallel or Near-Parallel Instrument Runways (SOIR). **Doc 9643**. Second edition. Montreal, 2020.

CARRIJO, Lucas de Moraes et al. **A influência dos custos operacionais na segurança de voo**. 2024. Disponível em <https://www.rincon061.org/handle/aee/21998>. Acesso em 02 out. 2024.

DE ARAÚJO ALMEIDA, Rafael. **Aumento da capacidade de pistas paralelas e próximas: um estudo de caso do Aeroporto Internacional de Guarulhos**. 2014. Disponível em https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/ITA_e1764e6b42badd2599f70cf2fa3d285b. Acesso em: 02 out. 2024.

ESTADOS UNIDOS. Federal Aviation Administration. **Air traffic control: FAA Order JO 7110.65Y**. Washington, D.C. U.S. Department of Transportation, 2023. Disponível em: https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Order/JO_7110.65.pdf. Acesso em: 07 out. 2024.

GATTAMORTA, Carlos Henrique; BOFF, Fabiana Elisa; DE MATTOS FERNANDES, João Erick. O impacto do valor do combustível das empresas aéreas latam, gol e azul, sobre os preços médios das passagens no Brasil, de 1995 a 2021: the impact of fuel value from the airline companies latam, gol and azul, on the average prices of ticket in Brazil, from 1995 to 2021. **Revista Brasileira de Aviação Civil & Ciências Aeronáuticas**, v. 3, n. 4, p. 45-75, 2023.

LIMA, James Gomes. **Capacidade de pista dinâmica: um novo conceito no uso eficiente da infraestrutura aeroespacial**. 2019. 113 f Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais da Universidade da Força Aérea, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Aeroespaciais, 2019. Disponível em: https://redebia.direns.aer.mil.br/index.php?codigo_sophia=66762. Acesso em: 1 out. 2024.

MOSER, Rodrigo Flório. Estudo de estratégias operacionais para o sistema de pistas do Aeroporto Internacional de São paulo/Guarulhos, considerando a 3ª fase de obras da pista de pouso e decolagem 09L/27R. In: **Anais do VII Air Transportation Symposium, SITRAER, Rio de Janeiro**. 2008. p. 156-167. Disponível em <https://cabecadepapel.com/sites/viisitraer2008/pdf/357.pdf>. Acesso em: 02 out. 2024.

ORGANIZAÇÃO da aviação civil internacional. **Lista de Estados Membros**. Disponível em: <https://www.icao.int/about-icao/CountriesMemberStates/Pages/default.aspx>. Acesso em: 10 nov. 2024.