

Investimentos em infraestrutura aeroportuária de uso dual, civil e militar, na região amazônica: uma proposta de indicadores

Investments in dual-use, civil and military airport infrastructure in the Amazon region: a proposal for indicators

Resumo: A infraestrutura aeroportuária em apoio às unidades militares de fronteira da região amazônica possui um caráter estratégico, ao garantir mobilidade e, principalmente, velocidade para se chegar aos recantos mais distantes do país. O objetivo deste trabalho consiste em propor indicadores para facilitar a tomada de decisão dos gestores ao investir recursos nos aeródromos da região. A metodologia adotada consistiu numa coleta de informações por meio de pesquisa documental e bibliográfica. Dados relativos aos tipos de pavimentos empregados nos diversos aeródromos, sua vida útil estimada e a data de conclusão das últimas intervenções permitiram prever a necessidade de intervenção em cada localidade. A quantidade de acidentes e incidentes aeronáuticos nos aeródromos pesquisados também subsidiou as propostas de intervenção. Finalmente, foram emitidas algumas recomendações ao Comando do Exército a fim de impulsionar o desenvolvimento da infraestrutura aeroportuária em atendimento aos Pelotões Especiais de Fronteira e aumentar a segurança das operações aéreas.

Palavras-chave: Logística. Infraestrutura Aeroportuária. Amazônia. Pelotões Especiais de Fronteira. Pesquisa Documental.

Abstract: The airport infrastructure in support of border military units in the Amazon region is of a strategic nature, as it guarantees mobility and, above all, speed to reach the most distant corners of our country. The objective of this assignment is to propose indicators to facilitate decision-making by managers when investing resources in the region's aerodromes. The methodology adopted consisted of collecting information through documentary and bibliographic research. Pavement type data used in several aerodromes, their estimated useful life, as well as the date of completion of the latest interventions allowed us to predict the need for intervention in each location. The number of aeronautical accidents and incidents at each of the researched aerodromes also served as a subsidy for the intervention proposals. Finally, some recommendations were issued to the Army Command in order to improve the development of airport infrastructure in response to Special Border Platoons and increase the security of air operations.

Keywords: Logistics. Airport Infrastructure. Amazon. Special Border Platoons. Documentary Research.

Steven Meier 

Força Aérea Brasileira.

Diretoria de Infraestrutura da Aeronáutica.

São Paulo, SP, Brasil.

meier.steven@gmail.com

Recebido: 05 nov. 2021

Aprovado: 29 nov. 2021

COLEÇÃO MEIRA MATTOS

ISSN on-line 2316-4891 / ISSN print 2316-4833

<http://ebrevistas.eb.mil.br/index.php/RMM/index>



1 Introdução

Existem estudos variados a respeito dos Pelotões Especiais de Fronteira, bem como sobre as dificuldades logísticas inerentes ao ambiente amazônico, mas nenhum que aborde, identifique ou relacione a necessidade da infraestrutura aeroportuária em prol de seu apoio logístico.

O presente trabalho, portanto, tem por objetivo propor e aplicar indicadores para classificar as localidades na Amazônia Legal onde estão sediadas as unidades militares de fronteira, sejam elas Pelotões, Destacamentos ou Companhias Especiais de Fronteira, a fim de estabelecer as devidas prioridades na aplicação de investimentos em infraestrutura aeroportuária, considerando, para tanto, seu uso dual, civil e militar, uma vez que estas organizações militares de fronteira geralmente estão sediadas em localidades, vilas ou pequenas cidades, com as quais compartilham o uso dos aeródromos.

Cabe lembrar que, de acordo com a Concepção Estratégica Força Aérea 100, se enquadram nas atribuições subsidiárias particulares da Aeronáutica a operação do Correio Aéreo Nacional, destacando-se a realização de missões de integração nacional, “destinadas a atender localidades ou regiões menos desenvolvidas, de difícil acesso e desprovidas de outros meios de transporte”, a fim de “minorar o sofrimento das populações mais carentes, assistindo-as com os meios possíveis de acelerar seu desenvolvimento na direção da cidadania plena” (BRASIL, 2018b, p. 19).

Deve-se ressaltar ainda que existem unidades não contempladas com o apoio de uma pista de pouso e decolagem, ou onde também não se possa chegar por meio rodoviário, como são os casos dos Destacamentos de Vila Brasil, no estado do Amapá, e de São Salvador, no Acre.

Há, ainda, os Pelotões de Epitaciolândia e Plácido de Castro, ambos subordinados ao Comando de Fronteira do Acre / 4º BIS, que não contam com o apoio de um aeródromo, mas, por outro lado, são abastecidos por meio de estradas.

Todas essas localidades foram igualmente analisadas a fim de compor a lista proposta de classificação das prioridades.

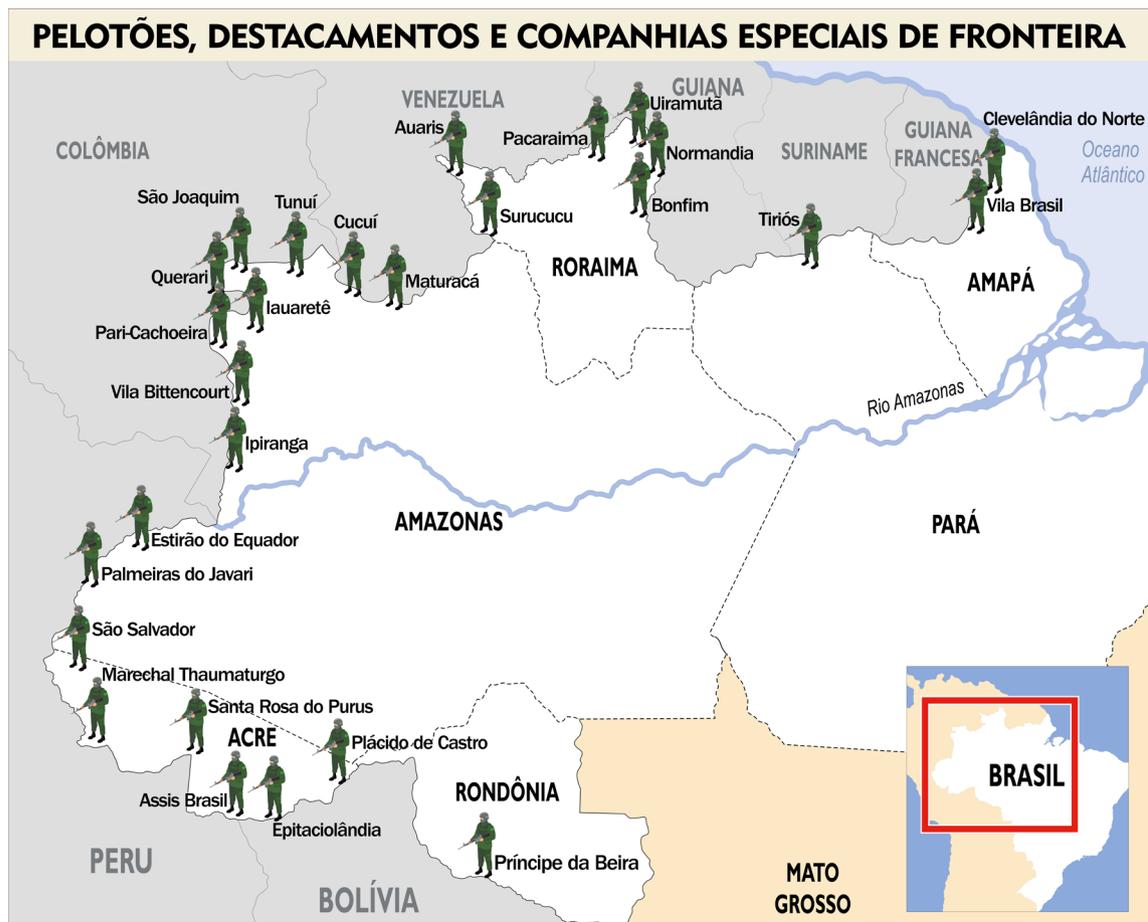
Inicialmente, procedeu-se a uma pesquisa documental a fim de levantar dados relativos à localização de cada PEF/DEF/CEF, bem como os fatores logísticos empregados em seu ressurgimento.

Também foi objeto do presente estudo o levantamento dos dados de acidentes e incidentes aeronáuticos ocorridos nessas localidades desde o ano de 2010, onde a infraestrutura aeroportuária tenha sido um fator contribuinte para a ocorrência do sinistro.

Finalmente, levando-se em consideração que essas unidades militares funcionam como indutoras do desenvolvimento e ajudam a fixar o homem na região, assim como da possibilidade de angariar recursos do Fundo Nacional de Aviação Civil para o investimento nessa infraestrutura aeroportuária, importa destacar que existe uma população civil no entorno de cada PEF/DEF/CEF, bem como, em boa parte dos casos, indígenas atendidos pela FUNAI, que seriam igualmente beneficiados com a execução dessas obras.

É importante frisar que esses aeródromos são partes importantes da rede de transportes que atende a região amazônica, não necessariamente pelo seu volume de tráfego ou pelo número de passageiros transportados, mas, em algumas situações, por serem os principais modais de conexão destas organizações militares e das comunidades que vivem no seu entorno com o restante do país. Sem que estejam funcionando, é impossível realizar evacuações aeromédicas ou mesmo manter a disponibilidade de serviços de saúde oferecidos pela Secretaria Especial de Saúde Indígena (SESAI) por meio dos Distritos Sanitários Especiais Indígenas (DSEI) que atuam na região amazônica (BRASIL, 2021b).

Figura 1 - Localização das unidades de fronteira na Amazônia.



Fonte: Elaborado por F. Lisboa da Comissão de Aeroportos da Região Amazônica (2021).¹

¹ As figuras 1 e 2 foram produzidas pelo Sd F. Lisboa, do efetivo da COMARA, exclusivamente para este artigo.

2 Metodologia

Há algumas máximas no mundo corporativo que não podem ser ignoradas, seja em uma instituição privada ou um órgão público, civil ou militar. Kaoru Ishikawa, engenheiro japonês e teórico da administração de empresas, enunciou que “só é gerenciado aquilo que se mede” (FALCONI, 2013, p. 3).

Conforme aprendemos nos bancos escolares e, principalmente, na prática cotidiana, a economia é uma ciência que lida com recursos escassos e necessidades ilimitadas. Torna-se fundamental, portanto, estabelecer indicadores para cada processo, a fim de que o gestor possa tomar as melhores decisões no momento de distribuir seu orçamento.

Como definir, no entanto, as prioridades na hora de direcionar seus recursos? A maior importância de uma localidade em detrimento de outra parece algo etéreo, mas “elementos intangíveis que parecem impossíveis de se avaliar podem ser mensurados” (HUBBARD, 2015, p. 5).

Embora haja uma vasta fonte bibliográfica quando o assunto se trata dos Pelotões Especiais de Fronteira (FRANCHI, 2013; MIRANDA, 2012; RODRIGUES, 2004; SILVA, 2007), poucos foram os dados numéricos relacionados à infraestrutura aeroportuária que puderam ser extraídos dessa literatura especializada.

Outros pesquisadores, como Sant’anna (1998) e Théry (2005), debruçaram-se sobre os modais de transporte disponíveis na Amazônia, bem como sobre suas oportunidades de desenvolvimento, porém seu foco foi direcionado aos modais hidroviário e rodoviário.

Nesse sentido, houve uma investigação em outras fontes, como a Agência Nacional de Aviação Civil, responsável pelo cadastro e homologação dos aeródromos no Brasil; o Departamento de Controle do Espaço Aéreo, responsável pela atualização da Publicação Auxiliar de Rotas Aéreas (ROTAER); o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA); bem como a Comissão de Aeroportos da Região Amazônica (COMARA) para buscar dados do tipo: situação cadastral dos aeródromos, tipos de pavimentos das pistas de pouso e decolagem, histórico de acidentes e incidentes aeronáuticos nos aeródromos que atendem aos PEF, em que a infraestrutura aeroportuária tenha sido um fator contribuinte, histórico de intervenções realizadas na infraestrutura aeroportuária dessas localidades, dentre outros considerados relevantes.

Além de apresentar e propor uma série de possíveis indicadores, também se fez necessário priorizá-los.

Coletados e analisados os dados disponíveis, partiu-se para um estudo de caso numa das pistas mais críticas atualmente em operação e que constitui a única via de acesso para o ressuprimento do 4º PEF, subordinado ao Comando de Fronteira Roraima, localizado em Surucucu, no município de Alto Alegre-RR.

Finalmente, foram emitidas recomendações, algumas delas passíveis de serem implementadas de imediato e outras que poderão, caso julgado cabível, ser adotadas a médio ou longo prazo.

3 Coleta de dados

Há uma infinidade de dados que poderiam ser utilizados para classificar os aeródromos segundo a precedência para receber investimentos, de forma a atender às necessidades civis e militares.

Alguns indicadores são intuitivos, por exemplo, os modais de transporte disponíveis e o tempo de deslocamento para se chegar à localidade. Se a única opção para acessar a região for o modal aéreo, esse PEF, em razão de seu isolamento, receberá uma prioridade maior.

O que dizer, no entanto, dos modais fluvial e terrestre? À primeira vista, pensaríamos que os PEF atendidos por estradas ficariam em último lugar na ordem de prioridade, mas, e se as condições das estradas forem tão precárias que o tempo de deslocamento seja superior ao dispendido na navegação fluvial?

As fortes chuvas do período conhecido como inverno amazônico muitas vezes inviabilizam ou, ao menos, dificultam enormemente o tráfego por vários meses, como ocorre, por exemplo, na BR-156, que liga as cidades de Macapá e Oiapoque, no estado do Amapá.

Outro exemplo emblemático é o da BR-307, que conecta a cidade de São Gabriel da Cachoeira ao distrito de Cucuí, no estado do Amazonas, na região da tríplice fronteira entre o Brasil, Colômbia e Venezuela. Apesar da distância rodoviária ser de apenas 202 km, o ressuprimento do PEF de Cucuí é feito pelo modal fluvial, em uma viagem de 36 horas numa embarcação regionalmente denominada bongô, pois a estrada é praticamente intrafegável por veículos que não disponham de tração nas quatro rodas, faltando ainda uma ponte na chegada à localidade, o que obriga a descarregar a carga e transportá-la em pequenas lanchas do trecho final até o aquartelamento.

A segurança nas operações aeroportuárias parece ser outro fator essencial à definição de prioridades. Aos olhos leigos, o simples fato de uma pista de pouso e decolagem estar aberta às operações indicaria a garantia dos requisitos mínimos de segurança, porém, infelizmente, essa não é a realidade amazônica.

O estado de conservação da pista, a eventual presença de obstáculos no seu entorno, a existência de lixões nas proximidades, que constituem focos de atração de aves, dentre outros problemas, comprometem a operacionalidade do aeródromo, podendo culminar na cassação de sua homologação por parte da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC).

A não homologação de um aeródromo inviabiliza o seu uso por pessoas naturais ou jurídicas, ao constituir infração prevista no Código Brasileiro de Aeronáutica (art. 302, inciso VI, alínea f: “utilizar campo de pouso sem condições regulamentares de uso”) (BRASIL, 1986, n.p.), além de deixar um eventual operador descoberto da garantia do seguro em caso de sinistro.

Logo, devido à falta de dados disponíveis, como o estado de conservação das pistas segundo o método PCI (Pavement Condition Index); a presença de obstáculos no entorno do aeródromo, como árvores violando as superfícies de zona de proteção; a falta de cercamento operacional, o que permite o ingresso de animais no aeródromo em fases críticas como o pouso e a decolagem; partiu-se para o levantamento dos acidentes e incidentes aeronáuticos ocorridos nessas pistas entre os anos de 2010 e 2020.

Outro dado utilizado, de acordo com o histórico de obras executadas pela COMARA, foi a data de conclusão das intervenções e sua respectiva previsão de durabilidade, em função do tipo de pavimento adotado.

Num primeiro momento, mapeou-se o fluxo logístico executado pelo Exército Brasileiro no abastecimento de cada um dos 27 PEF/DEF/CEF existentes na região amazônica.

Basicamente, pode-se dizer que a 8ª Região Militar (RM), sediada em Belém-PA, abastece os PEF/DEF/CEF dos estados do Pará e Amapá, e que a 12ª RM, localizada em Manaus-AM, faz o mesmo para as unidades dos estados do Amazonas, Roraima, Acre e Rondônia.

Segundo Ferreira e Franchi (2020), a 12ª RM conta com o apoio de outras organizações militares do Exército Brasileiro situadas em Manaus, como o Centro de Embarcações do Comando Militar da Amazônia (CECMA) e o 12º Batalhão de Suprimentos (12º BSup). A 12ª RM também é responsável por coordenar o emprego dos aviões de transporte da Força Aérea Brasileira (FAB) por meio do Plano de Apoio à Amazônia (PAA). Em casos excepcionais, os helicópteros do 4º Batalhão de Aviação do Exército (4º BAvEx) são empregados nessa atividade de abastecimento de unidades de fronteira.

No caso do Comando de Fronteira do Amapá / 34º BIS, única unidade aqui estudada apoiada pela 8ª RM, há uma situação *sui generis* ocorrida no ressuprimento do Destacamento de Vila Brasil.

Vila Brasil dista cerca de 102 km da CEF de Clevelândia do Norte, por via fluvial, à montante do rio Oiapoque. Apesar da distância ser relativamente próxima, o deslocamento por meio de pequenas embarcações denominadas voadeiras dura, aproximadamente, 5 horas para ir e 4 horas para regressar.

Esse trecho de 102 km, também conhecido como Médio Oiapoque, distingue-se de outras seções de seu curso por apresentar maior correnteza e encerrar os maiores degraus, onde se desdobram as suas mais notáveis cachoeiras e corredeiras.

De acordo com MORAES, notam-se “amplos trechos encachoeirados, formando algumas vezes sistemas complicados: dédalo de ilhas, ilhotas, canais e corredeiras que tumultuam ante despontamentos rochosos distribuídos em diques, blocos arredondados e lajeados” (MORAES, 1964, p. 5).

Ao todo são 11 os trechos encachoeirados que precisam ser vencidos no deslocamento entre Clevelândia do Norte e Vila Brasil. Algumas delas, como a Cachoeira Rochelle, obrigam que todo o pessoal, material e as próprias embarcações sejam transbordadas. Em outras, como a Caxiri, a depender do nível das águas, somente se faz necessário o desembarque do pessoal para que o barqueiro possa atravessá-la.

O mais interessante, no entanto, é que enquanto os brasileiros enfrentam um enorme desafio e expõem-se a riscos elevados, em águas não raro infestadas de sucurijus e poraquês, para realizar um simples ressuprimento de suas tropas, do outro lado do rio, defronte ao DEF de Vila Brasil, em território ultramarino francês, num vilarejo denominado Camopi, há um Destacamento da Legião Estrangeira, dotado de uma pista de pouso e decolagem em concreto, com 1000 metros de comprimento por 18 metros de largura.

A FAB, mediante um considerável esforço de coordenação do EB junto aos Ministérios da Defesa e das Relações Exteriores, chegou a realizar algumas missões de ressoprimto para o DEF de Vila Brasil em 2019 utilizando, para tanto, essa pista de Camopi.

No entanto, a obrigatoriedade de realizar o desembarço alfandegário em Caiena, tanto na entrada quanto na saída da Guiana Francesa, aumentou sensivelmente o trecho a ser voado, de 97 km (Oiapoque-Camopi) para 307 km (Oiapoque-Caiena-Camopi), elevando os custos e reduzindo a disponibilidade de carga a ser transportada.

Figura 2 - Ressuprimento do Destacamento de Vila Brasil por meio aéreo



Fonte: Elaborado por F. Lisboa da Comissão de Aeroportos da Região Amazônica (2021).

Outra necessidade adicional de coordenação com a Receita e Polícia Federal envolveu a autorização para realizar a saída do país a partir de Oiapoque, pois, caso fosse utilizado o aeroporto internacional de Macapá, o volume transportado em cada missão seria irrisório.

Não bastasse a cooperação do governo francês, ainda houve a necessidade de autorização de sobrevoo de aeronave militar estrangeira, o que demanda, de praxe, um mínimo de sete dias de antecedência, e o embarque de toda a carga transportada nas voadeiras para cruzar novamente o rio Oiapoque na fronteira de volta ao Brasil.

Independentemente das dificuldades envolvidas no transporte, os dados logísticos foram levantados com os comandantes do 4º, 5º, 6º, 7º, 8º, 34º e 61º Batalhões de Infantaria de Selva e serão analisados no capítulo a seguir.

4 Análise de resultados

A primeira análise realizada com os dados coletados envolveu tão somente os modais empregados no ressurgimento de cada unidade de fronteira, assim como o tempo dispendido nessa operação logística.

Em linhas gerais, a classificação das localidades nessa pré-análise seguiu uma lógica bastante simples:

- 1) As unidades foram ordenadas, em ordem decrescente, conforme o tempo de deslocamento pelo modal terrestre. As localidades não atendidas por estradas receberam um tempo de deslocamento nulo, fazendo com que ficassem em última prioridade.
- 2) Em seguida, houve novo ordenamento, dessa vez do tempo de deslocamento via fluvial, também em ordem decrescente. Esse reordenamento recebeu prioridade em relação ao tempo de deslocamento terrestre, mas, ainda assim, deixou em última prioridade as localidades atendidas exclusivamente pelo modal aéreo.
- 3) A seguir, procedeu-se ao ordenamento segundo o tempo de voo dispendido de C-98 (Caravan), do maior tempo de voo para o menor, a partir da sede do Batalhão, ou, no caso do 6º BIS / Cmdo Fron Rondônia, a partir de Porto Velho, o que provocou novas alterações nos ordenamentos feitos nos itens 1 e 2.
- 4) Concluídos os ordenamentos, de acordo com o tempo de deslocamento nos diversos modais, passou-se a priorizar aquelas localidades que contavam com opções mais restritas de ressurgimento. Desta forma, foram priorizadas, em primeiro lugar, as localidades que efetivamente utilizam o modal aéreo em seu ressurgimento.
- 5) O penúltimo critério de seleção adotado consistiu em verificar quais localidades são ressurgidas por meio do modal fluvial, uma vez que há vários rios que possuem trechos encachoeirados e, portanto, não são utilizados como via logística. As localidades não atendidas pela via fluvial foram priorizadas.
- 6) Finalmente, adotou-se o critério de verificar quais localidades utilizam o modal terrestre em seu ressurgimento. As localidades não atendidas por esse modal foram priorizadas.

Os resultados dessa análise preliminar, à primeira vista, parecem razoáveis, porém, pela sua simplicidade, contém uma série de distorções que serão discutidas e resolvidas adiante, mediante a inclusão de novas variáveis.

Quadro 1 – Pré-classificação das unidades militares de fronteira, segundo os modais de transporte empregados e o tempo de deslocamento.

OM	UNIDADE DE FRONTEIRA	LOCALIDADE	Tempo de deslocamento (h)		
			Aéreo	Fluvial	Terrestre
Cmdo Fron Amapá / 34º BIS (Macapá-AP)	1º PEF	Tiriós (Óbidos-PA)	02:05	0	0
Cmdo Fron Roraima / 7º BIS (Boa Vista-RR)	5º PEF	Auaris (Amajari-RR)	01:35	0	0
Cmdo Fron Rio Negro / 5º BIS (São Gabriel da Cachoeira-AM)	2º PEF	Querari (São Gabriel da Cachoeira-AM)	01:15	0	0
Cmdo Fron Roraima / 7º BIS (Boa Vista-RR)	4º PEF	Surucucu (Alto Alegre-RR)	01:10	0	0
Cmdo Fron Rio Negro / 5º BIS (São Gabriel da Cachoeira-AM)	3º PEF	São Joaquim (São Gabriel da Cachoeira-AM)	01:10	0	0
Cmdo Fron Acre / 4º BIS (Rio Branco-AC)	4º PEF	Santa Rosa do Purus-AC	01:00	292	0
Cmdo Fron Solimões / 8º BIS (Tabatinga-AM)	1º PEF	Palmeiras do Javari (Atalaia do Norte-AM)	01:10	192	0
Cmdo Fron Solimões / 8º BIS (Tabatinga-AM)	3º PEF	Vila Bittencourt (Japurá-AM)	01:10	120	0
Cmdo Fron Rio Negro / 5º BIS (São Gabriel da Cachoeira-AM)	6º PEF	Pari-Cachoeira (São Gabriel da Cachoeira-AM)	01:05	48	0
Cmdo Fron Rio Negro / 5º BIS (São Gabriel da Cachoeira-AM)	1º PEF	Iauaretê (São Gabriel da Cachoeira-AM)	00:55	12	0
Cmdo Fron Rio Negro / 5º BIS (São Gabriel da Cachoeira-AM)	7º PEF	Tunuí (São Gabriel da Cachoeira-AM)	00:45	48	0
Cmdo Fron Solimões / 8º BIS (Tabatinga-AM)	4º PEF	Estirão do Equador (Atalaia do Norte-AM)	00:40	72	0
Cmdo Fron Solimões / 8º BIS (Tabatinga-AM)	2º PEF	Ipiranga (Santo Antônio do Içá-AM)	00:35	120	0
Cmdo Fron Juruá/ 61º BIS (Cruzeiro do Sul-AC)	DEF	Marechal Thaumaturgo-AC	00:35	72	0
Cmdo Fron Rio Negro / 5º BIS (São Gabriel da Cachoeira-AM)	4º PEF	Cucuí (São Gabriel da Cachoeira-AM)	00:35	24	0

OM	UNIDADE DE FRONTEIRA	LOCALIDADE	Tempo de deslocamento (h)		
			Aéreo	Fluvial	Terrestre
Cmdo Fron Rio Negro / 5º BIS (São Gabriel da Cachoeira-AM)	5º PEF	Maturacá (Santa Isabel do Rio Negro-AM)	00:30	14	0
Cmdo Fron Juruá/ 61º BIS (Cruzeiro do Sul-AC)	DEF	São Salvador (Mâncio Lima-AC)	-	24	0
Cmdo Fron Amapá/ 34º BIS (Macapá-AP)	DEF	Vila Brasil (Oiapoque-AP)	-	5	0
Cmdo Fron Amapá/ 34º BIS (Macapá-AP)	1ª CEF	Clevalândia do Norte (Oiapoque-AP)	01:30	0	14
Cmdo Fron Rondônia / 6º BIS (Guajará Mirim-RO)	1º PEF	Príncipe da Beira (Costa Marques-RO)	01:25	12	11
Cmdo Fron Roraima / 7º BIS (Boa Vista-RR)	6º PEF	Uiramutã-RR	00:45	0	6,5
Cmdo Fron Acre / 4º BIS (Rio Branco-AC)	2º PEF	Assis Brasil-AC	00:45	0	5,5
Cmdo Fron Roraima / 7º BIS (Boa Vista-RR)	3º PEF	Pacaraima-RR (Marco BV-8)	00:40	0	5
Cmdo Fron Roraima / 7º BIS (Boa Vista-RR)	2º PEF	Normandia-RR	00:35	0	3
Cmdo Fron Roraima / 7º BIS (Boa Vista-RR)	1º PEF	Bonfim-RR	00:25	0	2
Cmdo Fron Acre / 4º BIS (Rio Branco-AC)	CEF / 1º PEF	Epitaciolândia-AC	-	0	3,5
Cmdo Fron Acre / 4º BIS (Rio Branco-AC)	3º PEF	Plácido de Castro-AC	-	0	2

Fonte: O autor (2021).

A primeira distorção que se pode observar na tabela acima refere-se ao PEF de Santa Rosa do Purus, 6º colocado no ranking das prioridades. Apesar de ser possível o ressuprimento do Pelotão por meio do modal fluvial, utilizando-se, primeiramente, a BR-364, de Rio Branco a Manoel Urbano, num trajeto de 4 horas, e em seguida subindo o rio Purus, em mais 12 dias de viagem, essa via não costuma ser empregada, exceto em situações excepcionais para o transporte de grandes volumes de material, como vem sendo o caso adotado pelo 7º BEC no ano de 2021 para a reconstrução do aeródromo.

A segunda distorção vem de Marechal Thaumaturgo, 14º colocado no ranking, uma localidade dotada de infraestrutura aeroportuária, porém em estado tão precário que a FAB deixou de operar no aeródromo há alguns anos e a própria ANAC o excluiu do cadastro de aeródromos, conforme Portaria nº 3480, de 26 de novembro de 2020 (AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL, 2020).

São Salvador e Vila Brasil aparecem, respectivamente, na 17ª e 18ª posições, apesar de não serem dotadas de aeródromos que permitam seu abastecimento. No caso de Vila Brasil, essa necessidade está relativamente bem explicitada pelo esforço interministerial dispendido a fim de permitir a utilização, por parte da FAB, do aeródromo de Camopi, na Guiana Francesa, conforme reportado no Capítulo 3 deste trabalho.

Há de se levar em consideração, ainda, a questão das intervenções realizadas nos últimos anos nos aeródromos mencionados. Estirão do Equador, por exemplo, 12º colocado nas prioridades para receber investimentos, deverá ver concluída sua pista de pouso e decolagem nesse ano de 2021. Por estar sendo feita integralmente em concreto, estima-se uma durabilidade de, aproximadamente, 50 anos para essa infraestrutura.

Exceto pela realização de pequenas manutenções periódicas, como a revitalização da sinalização horizontal, a substituição do selante entre as placas de concreto, a selagem de eventuais fissuras que possam surgir, dentre outras de menor envergadura, não há de se falar em maiores investimentos em Estirão do Equador antes do ano de 2071, razão pela qual esse aeródromo deixaria de ter maior prioridade.

Partindo-se da premissa de que existem variados tipos de pavimento nos aeródromos que atendem aos PEF/DEF/CEF, foram adotados os seguintes parâmetros máximos de vida útil, conforme adaptação da literatura especializada (MACEDO, 2005):

- Concreto de Cimento Portland (CCP): 50 anos
- Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ): 20 anos
- Tratamento Superficial Duplo (TSD): 10 anos
- Tratamento Superficial Simples (TSS): 10 anos
- Terra, Cascalho, Piçarra ou Grama: 5 anos

A vida útil máxima das pistas de terra, cascalho, piçarra ou grama foi estimada em metade da vida útil dos tratamentos superficiais, em virtude da ausência de dados sobre a durabilidade desses tipos de revestimentos.

Levantaram-se os dados do ano de conclusão de cada uma das obras de implantação ou de recuperação do aeródromo a fim de poder estimar a necessidade de intervenção. Nos casos em que não foi possível determinar o ano de conclusão, adotou-se o ano de 2021, a fim de evitar alocações desnecessárias de recursos.

Nesse caso, os mesmos seis passos adotados anteriormente foram repetidos, com a única diferença que, após o passo de nº 3, foi incluída a classificação, em ordem crescente, de necessidade de intervenção. As localidades que não possuem um aeródromo (São Salvador, Vila Brasil, Epitaciolândia e Plácido de Castro) foram anuladas nesse quesito.

Tiriós, por exemplo, que figurava no 1º lugar do ranking, pelo fato de ter o maior tempo de voo para se chegar ao PEF, não possuindo outros modais de transporte que não seja o aéreo, teve sua pista em asfalto (CBUQ) ampliada e recuperada em 2009.

Considerando, portanto, uma vida útil máxima de 20 anos, não serão necessárias maiores intervenções naquela localidade antes de 2029, razão pela qual Tiriós deixa de ter a maior prioridade.

Iauaretê, que se encontra atualmente em obras e tem previsão de conclusão em 2023, com sua pista sendo inteiramente reconstruída em concreto, não demandará maiores cuidados até 2073, devendo, por conseguinte, perder prioridade.

Investigando-se os acidentes e incidentes aeronáuticos ocorridos nessas localidades, em que a infraestrutura tenha sido um fator contribuinte, percebe-se que há necessidade de dedicar maior prioridade aos aeródromos onde as condições de operação tornaram-se marginais, ao ponto de colocar em risco a segurança das operações aéreas e, por consequência, das vidas humanas.

Duas aparentes exceções à regra foram os incidentes ocorridos em Vila Bittencourt e Ipiranga no ano de 2011, em que houve o estouro do pneu principal no momento do pouso. Por não ter havido maiores danos, esses incidentes não foram alvo de investigação e, conseqüentemente, não possuem relatório final. No entanto, pode-se supor que a infraestrutura aeroportuária não tenha sido um fator contribuinte, uma vez que ambas as pistas haviam sido reconstruídas em concreto no ano de 2008.

Desta forma, esses dois incidentes foram desconsiderados, a fim de não interferir, indevidamente, na utilização dessa variável.

Ainda com a adoção dessas novas variáveis (necessidade de intervenção, acidentes e incidentes aeronáuticos), os Destacamentos de São Salvador e Vila Brasil permaneceram com baixa prioridade, por não haver um critério que priorize localidades não atendidas por aeródromos.

Assim sendo, houve a necessidade de informar a viabilidade de utilização do modal aéreo para o ressuprimento desses DEF, bem como estimar um período para o início das obras, o equivalente à necessidade de intervenção para aeródromos já consolidados.

Quadro2 – Classificação das unidades militares de fronteira, segundo a prioridade para recebimento de investimentos em infraestrutura aeroportuária.

Prior.	Localidade	Tempo de deslocamento (h)			Tipo de Piso da Pista*	Necessidade Intervenção	Acidentes e Incidentes
		Aéreo	Fluvial	Terrestre			
1	Surucucu	01:10	0	0	TSS	2021	7
2	Querari	01:15	0	0	TSD	2007	2
3	São Joaquim	01:10	0	0	TSD	2000	0
4	Auaris	01:35	0	0	TSD	2009	0
5	Santa Rosa do Purus	01:00	292	0	TSD	2021	0
6	Tiriós	02:05	0	0	CBUQ	2029	0
7	Pari-Cachoeira	01:05	48	0	TER	1994	1
8	Cucuí	00:35	24	0	TSD	1998	0
9	Maturacá	00:30	14	0	TSD	2008	0
10	Tunuí	00:45	48	0	TER	2010	0

Prior.	Localidade	Tempo de deslocamento (h)			Tipo de Piso da Pista*	Necessidade Intervenção	Acidentes e Incidentes
		Aéreo	Fluvial	Terrestre			
11	Marechal Thaumaturgo	00:35	72	0	GRVL	2026	0
12	São Salvador	-	24	0	-	2050	-
13	Vila Brasil	-	5	0	-	2053	-
14	Vila Bittencourt	01:10	120	0	CONC	2058	1
15	Ipiranga	00:35	120	0	CONC	2058	1
16	Palmeiras do Javari	01:10	192	0	CONC	2062	0
17	Estirão do Equador	00:40	72	0	CONC	2071	0
18	Iauaretê	00:55	12	0	CONC	2073	0
19	Bonfim	00:25	0	2	PIÇ	2026	1
20	Pacaraima	00:40	0	5	ASPH	2009	0
21	Assis Brasil	00:45	0	5,5	ASPH	2023	0
22	Príncipe da Beira	01:25	12	11	GRASS	2026	0
23	Uiramutã	00:45	0	6,5	PIÇ	2026	0
24	Normandia	00:35	0	3	TER	2026	0
25	Clevelândia do Norte	01:30	0	14	CBUQ	2028	0
26	Epitaciolândia	-	0	3,5	-	-	-
27	Plácido de Castro	-	0	2	-	-	-

Fonte: O autor (2021).

Nota: ASPH (Asfalto); CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente); CONC (Concreto); GRASS (Grama); GRVL (Cascalho); PIÇ (Piçarra); TER (Terra); TSD (Tratamento Superficial Duplo); TSS (Tratamento Superficial Simples).

A quantidade de acidentes e incidentes aeronáuticos ocorridos em Surucucu entre os anos de 2010 e 2020 desperta a atenção e, de certa forma, justifica a ocupação do primeiro lugar no novo ranking proposto de investimentos.

Para entender melhor a situação desse aeródromo, realizaremos um estudo de caso com alguns dados coletados localmente.

5 Estudo de caso

No dia 27 de fevereiro de 2016, por volta das 13:30h, horário local, a aeronave FAB 2808, um C-105 Amazonas, ao realizar a aproximação para a pista 30 de SWUQ (Surucucu), realizou o toque antes da cabeceira, ocasionando o recolhimento dos trens de pouso principais, com a consequente saída à direita dos limites da pista.

Figura 3 - FAB 2808 acidentado em SWUQ



Fonte: Marcelo Marques, do G1 RR.

Em consequência, o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) recomendou que fosse suspensa a operação desse tipo de aeronave no aeródromo de Surucucu até a realização de novos estudos referentes à operação do C-105 naquela localidade, ou até que fossem estabelecidos procedimentos que eliminassem ou ao menos mitigassem os efeitos dos riscos envolvidos.

Há poucas opções para se chegar a Surucucu. Estradas inexistem. O rio Mucajaí, o mais próximo do local, apresenta corredeiras bastante intensas, que restringem a navegação de embarcações de maior porte. Suas águas tampouco banham o Pelotão Especial de Fronteira ali sediado, pois cerca de cinco quilômetros em meio à mata os separam.

De acordo com o Manual de Rotas Aéreas (ROTAER), a pista da localidade, Código ICAO SWUQ, possui 1080 metros de comprimento por 30 metros de largura, com revestimento em asfalto (BRASIL, 2021a).

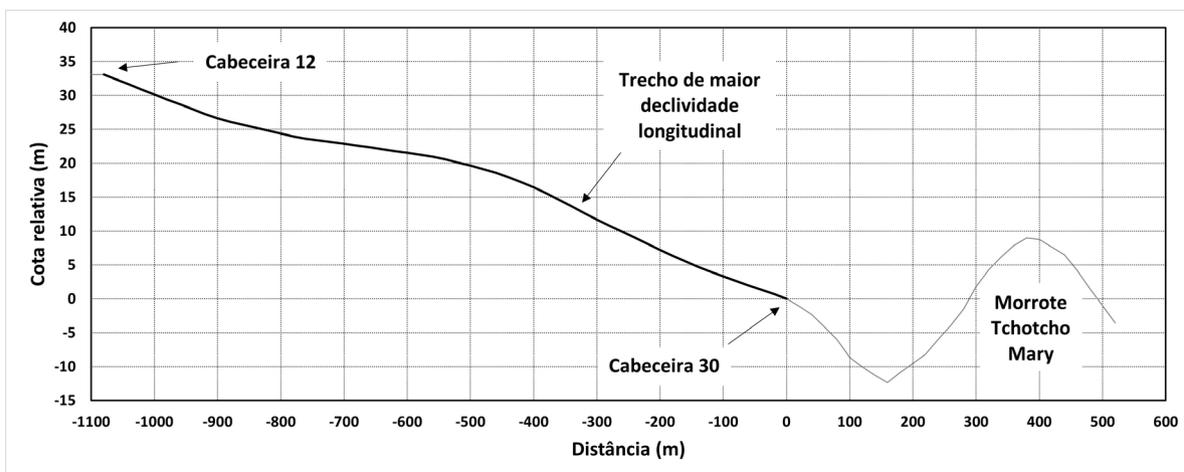
O que o ROTAER não informa é que a declividade longitudinal da pista de Surucucu excede a tolerância máxima permitida pelo Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) 154, que é de 2% onde o número de código da pista for 1 ou 2, como é o caso em questão (AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL, 2019).

No caso de Surucucu, o desnível máximo no eixo da pista de pouso e decolagem (PPD) é de 33,09 metros, o que nos dá uma declividade longitudinal de 3,06%.

No entanto, o mesmo RBAC 154, em seu Apêndice G, item G.4 (a) (2), informa que a declividade longitudinal, ao longo de qualquer trecho de uma PPD, não deve exceder 2% onde o número de código for 1 ou 2.

Informações obtidas por meio do Relatório Técnico de Levantamento Topográfico nº RR004.52-NC. RT001, de agosto de 2019, apontam que, apesar da declividade da pista como um todo ser de 3,06%, há trechos ainda mais críticos, como o que vai dos 300 aos 350 metros, partindo da cabeceira 30, onde a declividade excede o dobro da máxima permitida, alcançando 4,95% (BRASIL, 2019).

Gráfico 1 - Perfil longitudinal da pista de pouso e decolagem de Surucucu.



Fonte: O autor (2021).

Além dessa condição, que se configura bastante crítica, ainda existe um morrote nas proximidades da cabeceira 30, denominado “Tchotcho Mary”, que viola a rampa de aproximação, induzindo os pilotos a aproximarem numa trajetória mais acentuada que o recomendado.

Devido às características do relevo e do gradiente de inclinação da pista, todos os pousos são realizados no sentido da cabeceira 30 e todas as decolagens utilizam a cabeceira 12.

Pistas com comprimento menor ou igual a 1.500 metros são consideradas curtas para o C-105 e, para operar nessas condições, existem alguns procedimentos específicos tais como: redução do peso máximo de operação, aproximação estabilizada, rampa mais baixa que a normal e uso máximo dos freios e do reverso dos motores durante o pouso, dentre outros.

A rampa mais baixa que a normal é utilizada para favorecer o toque no início da pista e para que seja aproveitada, ao máximo, sua extensão para a frenagem da aeronave, contribuindo também para a manutenção de uma razão de descida menor.

A presença de um morrote próximo à cabeceira da pista em Surucucu induz os pilotos a variarem a razão de descida, dificultando a manutenção de uma aproximação totalmente estabilizada.

O uso máximo dos freios e do reverso, por sua vez, contribui para a desagregação da camada asfáltica, que, no caso de Surucucu, se trata apenas de um tratamento superficial simples.

As condições de operação da pista, associadas ao tipo de pavimento, provocam a necessidade de constantes intervenções do tipo tapa-buraco, o que, a seu turno, promove cada vez mais ondulações e irregularidades na pista, diminuindo o conforto ao rolamento, gerando esforços adicionais no trem de pouso da aeronave e, conseqüentemente, prejudicando a frenagem.

A última intervenção de maior envergadura em Surucucu foi realizada pela Comissão de Aeroportos da Região Amazônica (COMARA) em 2011, época em que houve o recolhimento do trem de pouso principal direito de um C-105 na localidade e se executou a substituição de toda a superfície da pista, devido à existência de inúmeros buracos que ocasionavam o desprendimento de fragmentos.

As máquinas e implementos utilizados pela COMARA nessa obra ainda podem ser vistos em Surucucu, como rolos vibratórios, tratores de rodas, um trator de esteiras, uma pá carregadeira, uma motoniveladora, dentre outros.

As dificuldades logísticas de transporte impõem custos tão elevados que, nesse caso, não justifica a remoção dos equipamentos, que poderão ser demandados novamente num futuro previsível.

Entre 2016 e 2019, período em que se interromperam as operações do C-105 em Surucucu, a Força Aérea Brasileira, por intermédio do Instituto de Pesquisas e Ensaios em Voo (IPEV) e do Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI), elaborou e homologou um suplemento operacional específico para a operação do C-105 em SWUQ.

De posse do perfil de voo desse suplemento, o Centro de Computação da Aeronáutica de São José dos Campos (CCA-SJ) desenvolveu um ambiente virtual de simulação para viabilizar o treinamento das tripulações do C-105.

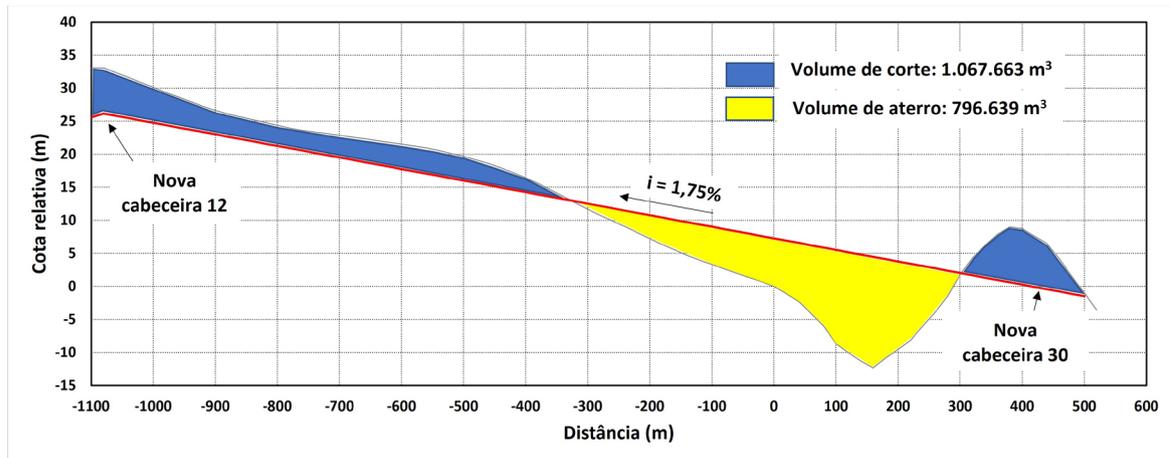
Paralelamente, o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), com o apoio da COMARA, instalou em Surucucu um equipamento denominado APAPI, ou Indicador de Trajetória de Aproximação de Precisão Simplificado, a fim de fornecer aos pilotos indicações visuais da rampa de aproximação ideal para pouso.

Todas essas iniciativas certamente mitigaram os riscos envolvidos da operação do C-105 em Surucucu, que, apesar de complexa e com risco superior ao de uma operação convencional de pouso e decolagem, foi considerada viável num contexto de operação especial com risco conhecido e controlado.

Como os riscos não foram eliminados, considera-se altamente desejável, caso haja disponibilidade orçamentária, promover novos investimentos na infraestrutura aeroportuária, uma vez que a declividade longitudinal da PPD continua acima dos 2% máximos previstos no RBAC 154.

A proposta para Surucucu, portanto, vai no sentido de realizar uma intervenção de grande envergadura, corrigindo a declividade longitudinal, de modo a baixá-la para valores inferiores a 2%, e, paralelamente, ampliá-la dos atuais 1080 para 1500 metros de comprimento.

Gráfico 2 - Proposta de correção da declividade longitudinal de SWUQ.



Fonte: O autor (2021).

A intenção, conforme se depreende da análise da Gráfico 2 acima, consiste em efetuar dois cortes no terreno: um na parte mais elevada da pista, reduzindo a cota da cabeceira 12 em, aproximadamente, 7,5 metros, e outro no cume do morrote Tchotcho Mary, que passaria a fazer parte da pista. Paralelamente, aterrar a área compreendida entre a cabeceira 30 e o morrote, numa altura máxima de 16,8 metros.

O volume de corte é ligeiramente superior ao de aterro e a distância média de transporte do material a ser escavado é inferior a um quilômetro.

As duas maiores dificuldades vislumbradas recaem, em primeiro lugar, no transporte de equipamentos de grande porte para Surucucu, bem como na canalização de um trecho de 300 metros do igarapé Surucucu, que passa entre a cabeceira 30 da pista e o morrote Tchotcho Mary.

Em 2011, a COMARA desmontou máquinas maiores, como uma motoniveladora, cujo peso total era de 14.371 kg, para transportá-la de C-105 de Boa Vista a Surucucu. Foram necessárias quatro viagens de C-105, além de um traslado de Blackhawk para levar a cabine da motoniveladora como carga externa, devido ao fato de suas dimensões não permitirem o embarque no compartimento interno do C-105.

Dessa vez, no entanto, a proposta vai no sentido de adquirir equipamentos específicos para a obra de Surucucu, como escavadeiras e caminhões caçamba, de tal forma que a empresa vencedora da licitação entregue os equipamentos já desmontados, em dimensões compatíveis com a capacidade de carga do C-105 ou do Blackhawk, e os monte novamente ao chegarem a Surucucu, ficando a FAB responsável unicamente pelo transporte dos diversos componentes.

Uma condição de contorno a ser adotada durante uma obra dessa magnitude em Surucucu é que a pista continue permitindo a operação de aeronaves de menor porte, como o C-98 Caravan, uma vez que essa continuará sendo a única forma de acesso à localidade.

Como o C-98 opera com sua máxima capacidade de carga em pistas com 750 metros de comprimento, mesmo não pavimentadas, esta condição de contorno não impõe limitações intransponíveis à execução da obra.

Outro fator importante a ser levado em consideração durante o planejamento executivo para essa obra refere-se ao volume de material a ser transportado, pois o apoio aéreo será fundamental e a quantidade necessária de horas de voo não será desprezível. A estimativa de horas de voo, portanto, não apenas deverá fazer parte do projeto, mas ser aprovada pelo Estado-Maior da Aeronáutica a fim de garantir seu pleno atendimento.

6 Recomendações

6.1 Administração dos aeródromos

De acordo com a Publicação Auxiliar de Rotas Aéreas (ROTAER), o Administrador do Aeródromo é a “autoridade responsável pela administração do aeródromo e pelo adequado funcionamento da área de manobras” (BRASIL, 2021a, p. 0.4-10).

O ROTAER traz apenas informações referentes aos administradores de aeródromos e helipontos públicos, que podem ser o Governo do Estado, a INFRAERO, um Aeroclube, dentre outros. A inexistência de qualquer indicação naquela publicação significa que o aeródromo ou heliponto público é administrado pela prefeitura municipal.

Mas, com relação à utilização do aeródromo, além de público, ele também pode ser classificado, segundo o mesmo ROTAER, em:

MIL – Militar: aeródromo destinado, a princípio, ao uso de aeronaves militares.

PRIV – Privado: aeródromo civil, construído em área de propriedade privada, para uso de seu proprietário, cuja exploração comercial é vedada, só podendo ser utilizado com sua permissão.

PRIV/PUB – Aeródromo privado aberto ao tráfego público.

PUB – Público: aeródromo civil, destinado ao tráfego de aeronaves em geral.

PUB/MIL – Aeródromo público que possui instalações militares do Comando da Aeronáutica.

PUB/REST – Público Restrito: aeródromo civil, construído em área de propriedade pública, de uso reservado ao órgão público que o tem sob sua jurisdição, cuja exploração comercial é vedada, só podendo ser utilizado com autorização do respectivo órgão público (BRASIL, 2021a, p. 0.4-4, grifos do autor).

Dos 27 Pelotões e Destacamentos Especiais de Fronteira atualmente em operação na região amazônica, apenas quatro não dispõem de uma pista de pouso e decolagem em suas imediações.

Dos 23 aeródromos existentes, portanto, apenas dois são públicos, Ipiranga e Clevelândia do Norte, administrados, respectivamente, pelas prefeituras municipais de Santo Antônio do Içá-AM e de Oiapoque-AP; quatro são militares, Tiriós, Príncipe da Beira, Estirão do Equador e Iauaretê, administrados o primeiro pela Base Aérea de Belém, o segundo pelo EB e os dois últimos pela COMARA; dez são privados, sendo nove administrados pela FUNAI: São Joaquim, Cucuí, Querari, Pari-Cachoeira, Maturacá, Vila Bittencourt, Palmeiras do Javari, Auaris e Surucucu, e um

administrado pelo Departamento de Estradas de Rodagens do Acre (DERACRE): Santa Rosa do Purus; e sete perderam a sua homologação, por não terem cumprido exigências da ANAC, sendo cinco administrados pelas prefeituras municipais onde se localizam: Uiramutã, Bonfim, Normandia, Pacaraima e Tunuí, e dois administrados pelo DERACRE: Marechal Thaumaturgo e Assis Brasil.

Praticamente um terço desses 23 aeródromos tiveram suas homologações cassadas pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), devido à existência de não conformidades não sanadas pelo administrador, sendo excluídos, portanto, do cadastro de aeródromos.

Uma vez excluído do cadastro, o aeródromo, em tese, está fechado ao tráfego aéreo. A operação de aeronaves civis para apoiar e complementar o esforço logístico em atendimento ao PEF torna essa atividade, portanto, irregular, constituindo infração prevista no Código Brasileiro de Aeronáutica, além de sujeitar o operador à não cobertura do seguro em caso de um eventual acidente ou incidente.

Outro detalhe interessante diz respeito à captação de recursos do Fundo Nacional de Aviação Civil (FNAC) para investir nesses aeródromos. Uma das condições essenciais para que o aeródromo possa receber recursos do FNAC é que esse conste no cadastro de aeródromos da ANAC como aeródromo do tipo público.

Os aeródromos administrados pela FUNAI são todos privados, pois a entidade caracteriza-se por ser uma fundação pública que possui a personalidade jurídica de direito privado.

Nesse sentido, recomenda-se que o Exército Brasileiro realize gestões para assumir a administração dos aeródromos que atendem aos PEF, classificando-os como tipo público, a fim de garantir suas condições de homologação, bem como viabilizar a captação de recursos do FNAC via formalização de Termos de Execução Descentralizada com a Secretaria Nacional de Aviação Civil.

6.2 Estações anemométricas

Quando se trata da implantação de uma pista pioneira, uma das principais preocupações do projetista refere-se à orientação das pistas, pois estas devem estar alinhadas com a direção dos ventos predominantes.

Como determinar, no entanto, essa direção?

Os alunos do Professor Wolney Ramos Ribeiro, que lecionou a disciplina de Terraplenagem no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), entre os anos de 1977 e 2003, e que havia acumulado anteriormente uma experiência de 20 anos construindo pistas de pouso na região amazônica, costumavam ouvir de seu mestre histórias pitorescas sobre os métodos empíricos adotados na determinação da direção do vento.

Nas décadas de 1950 a 1970, contava o Prof. Wolney, o vento predominante era determinado por meio da observação de uma eventual inclinação das árvores ou mesmo consultando as populações indígenas locais.

A situação hoje, contudo, é completamente distinta. Apesar de já não ser mais tão comum a implantação de pistas pioneiras, embora ainda haja demanda para isso, o Anexo 14 da ICAO, que trata do Projeto de Aeródromos, recomenda que os dados de vento (direção e velocidade) sejam coletados por um período mínimo de cinco anos, com não menos de oito observações diá-

rias espaçadas igualmente no tempo, ou seja, de três em três horas (INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION, 2016, p. 3-2).

Essa coleta de dados ocorre por meio da implantação de um anemômetro ou de um anemógrafo, instalados a uma altura de 10,0 metros do solo ($\pm 1,0$ m), em área livre de efeitos de distúrbios de ar causados por objetos nas redondezas, conforme preconiza o Manual do Comando da Aeronáutica que trata da Instalação de Estações Meteorológicas de Superfície e de Altitude (BRASIL, 2018a).

Para melhor esclarecer o que seria uma área livre de objetos nas redondezas, o mesmo Manual orienta que as torres dos anemômetros guardem a distância mínima horizontal de dez vezes a altura dos obstáculos existentes no entorno da torre (BRASIL, 2018a).

Considerando-se, portanto, um terreno relativamente plano, em área de floresta, com árvores atingindo a altura máxima de 20 metros, o ideal seria que fosse aberta uma clareira circular, de 200 metros de raio, a fim de que a estação anemométrica fosse instalada no centro desse círculo.

Recomenda-se, finalmente, que sejam realizadas gestões para a instalação de estações anemométricas no centro geométrico das áreas onde se pretendam implantar novas pistas de pouso e decolagem, como são os casos de Vila Brasil-AP, São Salvador-AC e quaisquer outras localidades não providas de infraestrutura aeroportuária, mas onde o Exército Brasileiro tenha intenções de implantar um PEF futuramente.

6.3 Manutenção dos aeródromos

Alguns acidentes e incidentes aeronáuticos seriam facilmente evitados caso fossem adotadas medidas simples de manutenção do aeródromo.

No dia 13 de outubro de 2014, por exemplo, o piloto de uma aeronave C-105 Amazonas, após pousar em Querari, tentou desviar de buracos no centro da pista e acabou tocando a ponta da asa esquerda em arbustos existentes na lateral da pista.

Apesar dos danos terem sido leves – apenas o rompimento do acrílico da luz de navegação –, esse episódio se classifica como um incidente aeronáutico e poderia ter tido consequências mais graves, inclusive retirando a aeronave de operação.

Outro incidente, dessa vez ocorrido em Surucucu no dia 26 de maio de 2010, também envolveu uma aeronave Casa C-105 e originou-se da presença de um objeto estranho presente na pista de pouso e decolagem.

Após o pouso, durante a aplicação do reverso, uma pedra atingiu a ponta de uma das pás da hélice direita da aeronave. Os danos, mais uma vez, foram leves, porém implicaram a substituição dessa pá.

Pedras soltas ao longo da pista, ou quaisquer outros objetos indevidamente presentes no ambiente operacional do aeródromo, que tenham a capacidade de provocar danos às aeronaves, caracterizam-se como FOD (*Foreign Object Damage*) e devem ser eliminados.

Uma das práticas adotadas nos aeródromos administrados pela Força Aérea Brasileira consiste em tarefas do tipo “Cata FOD”, quando o efetivo da unidade se posiciona de maneira perfilada ao longo da largura da pista e pátio de estacionamento de aeronaves e

caminha de uma extremidade a outra, recolhendo todos os objetos soltos (principalmente pedras) que possam provocar danos às aeronaves.

A recomendação, portanto, vai no sentido de que o efetivo do PEF realize um cata FOD semanal ou minimamente às vésperas do pouso da aeronave do PAA.

Além do cata FOD e da supressão de árvores e arbustos nas laterais da pista e nas áreas de aproximação e decolagem, outra recomendação, para os aeródromos que dispõem de cercamento ao redor da área operacional, é que os portões de acesso sejam mantidos fechados para evitar a entrada inadvertida de animais e que seja feita uma inspeção periódica no perímetro do aeródromo, a fim de verificar e garantir a integridade dessa cerca.

6.4 Sistema de gestão de pavimentos

A falta de um sistema adequado de gestão de pavimentos para os aeródromos que atendem aos PEF impede que sejam programadas manutenções preventivas nessas pistas de pouso e decolagem. As intervenções normalmente são realizadas quando os pavimentos se encontram em situação crítica, exigindo, portanto, intervenções mais pesadas como restaurações ou até mesmo a reconstrução integral da pista (CORDOVIL, 2010, p. 17).

A Força Aérea Brasileira atentou para essa necessidade em 2003, quando foi publicada a primeira versão da ICA 85-10, que trata da implantação de uma sistemática de Gerenciamento de Aeródromos no âmbito do Comando da Aeronáutica (BRASIL, 2017).

Anualmente, o Comando da Aeronáutica emite um relatório sobre o estado de conservação da rede de pavimentos aeroportuários sob sua administração, buscando uma priorização racional dos investimentos necessários à conservação e reabilitação desses pavimentos.

Por meio de monitorizações periódicas, que no caso das pistas de pouso que apoiam os PEF, devido ao seu reduzido tráfego aéreo, poderiam ser feitas a cada três anos, seria possível levantar dados indicadores da condição dos pavimentos, ou seja, números que exprimem os aspectos estrutural, funcional, estético e de segurança da infraestrutura aeroportuária.

Desta forma, seria mais fácil oferecer o apropriado suporte a decisões quanto ao estabelecimento de estratégias efetivas e econômicas para prover e manter, ao longo do tempo, uma rede de pavimentos em condições de serventia operacional.

Recomenda-se, portanto, que o EB adote um sistema de gerência de pavimentos aeroportuários, a fim de monitorar o estado das pistas de pouso e decolagem que atendem às unidades de fronteira, propondo as devidas intervenções nos momentos mais oportunos.

6.5 Atualização do PDAIM

O Comando da Aeronáutica possui um Plano de Desenvolvimento de Aeródromos de Interesse Militar, mais conhecido pela sigla PDAIM, cuja última atualização data de 2005.

De acordo com a referida publicação, aeródromos de interesse militar são todos aqueles aeródromos, sejam eles civis, compartilhados ou militares, capazes de apoiar aeronaves civis ou militares empenhadas em ações de interesse militar (BRASIL, 2005).

Dentre os vários critérios de seleção dos aeródromos de interesse militar, constam aqueles que sejam de interesse dos Comandos da Marinha do Brasil e do Exército Brasileiro.

A maior parte dos municípios onde se situam as unidades de fronteira estão contemplados no mencionado plano. No entanto, em função da ativação de novos Destacamentos, posteriormente à publicação da última edição do PDAIM, recomenda-se, por parte do Exército Brasileiro, a realização de gestões a fim de incluir no PDAIM outras localidades que julgar de interesse, como Vila Brasil, no município de Oiapoque-AP.

Além da inclusão de novas áreas de interesse, recomenda-se também a realização de gestões para que cada aeródromo seja dotado de um pátio de estacionamento de aeronaves com dimensões mínimas de 130 x 80 metros, no intuito de permitir a operação simultânea e sem restrições de duas aeronaves KC-390.

7 Conclusão

O presente trabalho propôs-se a apresentar e aplicar uma série de indicadores para classificar os aeródromos na Amazônia Legal que atendem de forma dual às comunidades civis e indígenas, bem como as organizações militares de fronteira, sejam elas Pelotões, Destacamentos ou Companhias Especiais de Fronteira, a fim de estabelecer as devidas prioridades na aplicação de investimentos em infraestrutura aeroportuária em proveito do país.

Como vimos, existe um profícuo debate acerca das limitações e oportunidades de melhoria nos diversos modais de transporte na região amazônica (SANT'ANNA, 1998; THÉRY, 2005).

Os dados utilizados no abastecimento logístico de cada localidade foram levantados, de acordo com os diversos modais disponíveis, sejam eles terrestres, fluviais ou aéreos.

Aquelas localidades que contavam com opções mais restritas de ressuprimento e que se situavam mais distantes dos seus centros distribuidores receberam a devida prioridade.

As informações referentes aos tipos de pavimentos empregados em cada um dos aeródromos objetos deste estudo, sua vida útil estimada, bem como a data de conclusão das últimas intervenções de maior envergadura em cada localidade serviram de subsídio para uma proposta de novas intervenções num horizonte temporal para os próximos 50 anos.

Nessa ordem, Surucucu, Querari, São Joaquim e Auaris foram as pistas que receberam as maiores prioridades e, portanto, merecem especial atenção por parte das autoridades envolvidas.

A primeira delas, Surucucu, por ter sido palco de dois acidentes e cinco incidentes aeronáuticos na última década, foi alvo de um estudo de caso, que apontou a necessidade de reconstrução da pista, com a devida correção de sua declividade longitudinal.

Algumas recomendações foram emitidas, de forma a promover o desenvolvimento da infraestrutura aeroportuária em atendimento às unidades militares de fronteira, bem como aumentar a segurança das operações aéreas nessas localidades.

A primeira delas diz respeito à assunção, por parte do Exército Brasileiro, da administração dos aeródromos que atendem aos PEF, à população do entorno e eventuais comunidades indígenas, a fim de garantir suas condições de homologação, bem como viabilizar a captação de recursos do FNAC para sua manutenção.

A segunda recomendação vai no sentido de realizar gestões para a instalação de estações anemométricas em áreas onde se pretendam implantar novas pistas de pouso e decolagem, no intuito de coletar dados de vento, por um período mínimo de cinco anos, a fim de definir a melhor direção do eixo da pista.

A terceira recomendação trata-se de um procedimento bastante simples de ser implementado, mas que trará maior segurança às operações aéreas nesses aeródromos, como a coleta periódica de detritos na superfície da pista, a supressão de árvores e arbustos nas laterais da pista e nas áreas de aproximação e decolagem, bem como manter fechados os portões de acesso à área operacional, a fim de evitar a entrada inadvertida de animais.

A quarta e penúltima recomendação refere-se à possibilidade de adoção de um sistema de gestão de pavimentos aeroportuários, com o objetivo de monitorar o estado de conservação das pistas de pouso e decolagem que atendem às unidades de fronteira, propondo as devidas intervenções nos momentos mais oportunos.

Finalmente, recomenda-se que o Exército Brasileiro realize gestões a fim de incluir a pista de Vila Brasil (a construir) no Plano de Desenvolvimento de Aeródromos de Interesse Militar, assim como proponha a ampliação dos pátios de estacionamento de aeronaves para as dimensões mínimas de 130 x 80 metros, visando à operação simultânea e sem restrições de duas aeronaves KC-390.

Devido à falta de dados disponíveis sobre o estado de conservação das pistas segundo o método PCI (*Pavement Condition Index*) e a presença de obstáculos no entorno do aeródromo, vislumbra-se uma oportunidade de aperfeiçoamento deste trabalho a partir do levantamento dessas informações por equipes técnicas, incluindo topógrafos e especialistas em pavimentos aeroportuários.

Essas recomendações, se bem planejadas e financiadas, podem se transformar em ações com resultados duais expressivos, tanto para o setor de defesa quanto para o suporte e a qualidade de vida das comunidades na faixa de fronteira brasileira, uma vez que promoveriam melhores condições de operação para as aviações civil e militar.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (Brasil). Projeto de aeródromos. **Regulamento brasileiro da aviação civil**: RBAC, nº 154, emenda nº 6. [Brasília, DF]: ANAC, 2019. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/boletim-de-pessoal/2019/37s1/anexo-i-rbac-no-154-emenda-06>. Acesso em: 17 nov. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (Brasil). Superintendência de Infraestrutura Aeroportuária. Gerência de Certificação e Segurança Operacional. Portaria nº 3480, de 26 de novembro de 2020. Exclui o Aeródromo Privado Marechal Thaumaturgo (AC) no cadastro de aeródromos. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 158, n. 240, p. 103, 16 dez. 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-3.480-de-26-de-novembro-de-2020-294342630>. Acesso em: 18 nov. 2021.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral de Apoio. **Gerenciamento de aeródromos no Comando da Aeronáutica**: ICA 85-10. São Paulo, 2017.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Comissão de Aeroportos da Região Amazônica. **Relatório Técnico RR004.52-NC.RT001, reforma e ampliação do Aeródromo de Surucucu-RR**: estudos e levantamentos topográficos. [S. l.: s. n.], Ago. 2019.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Instalação de estações meteorológicas de superfície e de altitude**: MCA 101-1. Rio de Janeiro: [s. n.], 2018a.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Instituto de Cartografia Aeronáutica. Gerenciamento de Informações Aeronáuticas. **Publicação auxiliar de rotas aéreas**: ROTAER. Rio de Janeiro: Comando da Aeronáutica, 2021a. Disponível em: https://aisweb.decea.mil.br/downloads/rotaer/rotaer_completo.pdf. Acesso em: 5 abr. 2021.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. **Planejamento**: DCA 11-45: concepção estratégica força aérea 100. Brasília, DF: Comando da Aeronáutica, 2018b. Disponível em: https://www.fab.mil.br/Download/arquivos/DCA%2011-45_Concepcao_Estrategica_Forca_Aerea_100.pdf. Acesso em: 18 nov. 2021.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. **Planejamento**: PCA 11-17: plano de desenvolvimento de aeródromos de interesse militar. Brasília, DF: Comando da Aeronáutica, 2005.

BRASIL. **Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986**. Dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica. Brasília, DF: Presidência da República, 1986. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7565compilado.htm. Acesso em: 12 out. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria Especial de Saúde Indígena. **EDS, Renovatio e SESAI realizam mais de 2.300 atendimentos no DSEI Alto Rio Negro**. Brasília, DF: Secretaria Especial de Saúde Indígena, 17 set. 2021b. Disponível em: <https://saudeindigena1.websiteseguro.com/coronavirus/viewNoticiaGeral.php?CodNot=8b64cef243>. Acesso em: 12 out. 2021.

CORDOVIL, R. M. **Um programa de gerência de pavimentos para o Comando da Aeronáutica- estudo de caso**: Bases Aéreas da Região Sul. 2010. 127 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

FALCONI, V. **O verdadeiro poder**: práticas de gestão que conduzem a resultados revolucionários. 2 ed. Nova Lima: Falconi Consultores de Resultado, 2013.

FERREIRA, L. F. T.; FRANCHI, T. Os desafios às operações de logística na Amazônia: fricção no abastecimento de unidades de fronteira. **Revista Hoplos**, Niterói, v. 4 n. 6, p. 83-102, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/hoplos/article/view/42752>. Acesso em: 16 nov. 2021.

FRANCHI, T. **Da conquista do inferno verde à proteção do paraíso tropical**: o discurso militar brasileiro sobre a Amazônia no século XX. 2013. 332 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2013.

HUBBARD, D. W. **Como mensurar qualquer coisa**: encontrando o valor do que é intangível nos negócios. Tradução de Ebréia de Castro Alves. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2015.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. **Aerodromes**: volume I - aerodrome design and operations. 7th ed. [Montréal]: ICAO, July 2016. Annex 14 to the Convention on International Civil Aviation.

MACEDO, M. C. **Estudo para base técnica de um sistema de gerência de pavimentos para redes regionais de aeroportos**. 2005. 232 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São Paulo, 2005.

MIRANDA, W.D. **Defesa e Exército na Amazônia Brasileira**: um estudo sobre a constituição dos Pelotões Especiais de Fronteira. 2012. 170 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Políticas) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Políticas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2012.

MORAES, J. de M. O Rio Oiapoque. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, ano 16, n. 1, p. 3-61, jan./mar. 1964. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/RBG/RBG%201964%20v26_n1.pdf. Acesso em: 6 abr. 2021.

RODRIGUES, U. B. **Pelotões Especiais de Fronteira**: sua importância para vivificação das áreas fronteiriças e manutenção da integridade territorial. 2004. Dissertação (Mestrado) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2004.

SANT'ANNA, J. A. **Rede básica de transportes da Amazônia**. Brasília, DF: Ipea, jun. 1998. (Textos para discussão, n. 562). Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2404/1/td_0562.pdf. Acesso em: 14 out. 2021.

SILVA, J. J. G. da. Logística e mobilização nacional na Amazônia Ocidental: reflexo para os Pelotões Especiais de Fronteira. **Caderno de Estudos Estratégicos de Logística e Mobilização Nacional**, Rio de Janeiro, n. 1, p. 51-75, 2007.

THÉRY, H. Situações da Amazônia no Brasil e no continente. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 19, n. 53, p. 37-49, 2005. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10045>. Acesso em: 14 out. 2021.