

Características dos aeródromos da região amazônica

Characteristics of the amazon region of aerodrome

Daniela Muniz D'Antona Guimarães, *Universidade Federal do Amazonas*

Consuelo Alves da Frota, *Universidade Federal do Amazonas*

Daiana Góes Cavalcante, *Universidade Federal do Amazonas*

Lourdes Cristina Porfírio da Silva, *Universidade Federal do Amazonas*

Ítalo Luã Souza de Oliveira, *Universidade Federal do Amazonas*

Lua Celene da Silva Almeida, *7º Comando Aéreo Regional*

RESUMO: A região Amazônica é reconhecida por seu potencial turístico, suscitado pela biodiversidade da floresta amazônica. Em outra vertente, têm-se, principalmente no Estado do Amazonas, escassas opções para o escoamento de sua produção, bem como para o recebimento de insumos e mercadorias. A capital amazonense, responsável por movimentar grande parte da economia do Estado, possui uma ínfima malha rodoviária, o que leva a exportar significativo número de sua produção por meio hidroviário, que embora vantajoso por transportar elevados volumes de cargas, transparece a desvantagem de ser comprovadamente lento e restrito. O presente trabalho apresenta a situação do transporte aéreo regional, a modalidade mais rápida e eficiente na condução de cargas pouco volumosas. As características dos principais aeródromos regionais serão analisadas, segundo as preconizações da ANAC e Anexo 14 da Convenção de Aviação Civil Internacional.

PALAVRAS-CHAVE: Região Amazônica, transporte, aeródromos, características físicas.

ABSTRACT: The Amazon region is renowned for its tourist potential, raised by the biodiversity of the Amazon rainforest. In another aspect, have been, mainly in the state of Amazonas, few options for disposal of their production, as well as for receiving inputs and goods. The capital of Amazonas, accountable for moving much of the state's economy, has a deficient road network, which leads to export a significant number of its production through the waterway, which although useful for transporting cargo's large volumes, exposes the disadvantage of being slow and restricted. This paper presents the status of regional air transport, the mode faster and more efficient in conducting little bulky loads. The main characteristics of regional aerodromes will be analyzed according to the recommendations of the FAA and Annex 14 of the Convention on International Civil Aviation

KEYWORDS: Amazon region, transportation, airports, physical characteristics.

INTRODUÇÃO

O Amazonas é o estado brasileiro com maior extensão territorial, abrangendo cerca de 1.570.745.680 km², pertence à região norte do Brasil que é a segunda unidade federativa mais populosa desta macrorregião, com 3,5 milhões de habitantes, conforme ref. [8].

Em outra vertente, a capital do estado amazônico é responsável por movimentar grande parte da economia do estado, sendo o principal contribuinte para o município deter o sétimo

maior Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil creditado a Zona Franca de Manaus (ZFM), responsável pela relação produtiva da região com o país.

O principal centro gerador da economia – PIM (Pólo Industrial de Manaus) – necessita conduzir seus produtos às outras unidades federativas do país, no entanto, a localidade é desfavorecida pela situação logística. Por um lado, desponta de uma vasta rede de hidrovias com um grande potencial para o transporte de commodities, segundo a ANTAQ ref. [2], todavia o transporte

aquaviário demanda tempo para o destino final das mercadorias.

Além disso, existem outros artigos fabricados pelo PIM necessitam transporte rápido e eficiente, dessa forma, o uso de rodovias seria uma solução de tais dificuldades. Entretanto, existe uma ínfima malha rodoviária no estado, como observado na Figura 1, a malha possui somente duas rodovias federais: a) BR-174 originada no estado do Mato Grosso e término na fronteira com a Venezuela em Pacaraima-RR; e b) BR-319 que faz a ligação da capital amazonense até Porto Velho-RO; assim como duas rodovias estaduais: a) AM-010 ligando Manaus ao município de Itacoatiara, e b) AM-070 que une a capital do estado ao município de Novo Airão.

A rodovia BR-319, construída no final da década de 1960 e entregue ao tráfego em 1976 foi considerada uma obra desafiadora devido ao tipo de solo e às desfavoráveis condições climáticas da região. Próximo à construção da rodovia, não havia material próprio para a execução de revestimento sílico-argiloso, tal fato propiciou à utilização de materiais menos apropriados, e ainda acarretou na redução da carga admissível por eixo, de dez para seis toneladas, afirmou Sant'Anna ref. [11]. Desde então, a rodovia cuja extensão totaliza 877 km, possui somente 460 km em boas condições de tráfego segundo DNIT ref. [4]. O trecho central encontra-se interditado pelo IBAMA desde 2008, deste modo, a mesma não é utilizada para o transporte de cargas a partir de Manaus.

Por outro lado, a rodovia BR 174 cumpriria tal papel, contudo, apesar de projetada com marco inicial em Mato Grosso, a citada rodovia possui apenas ligação do Amazonas somente com o estado de Roraima.

Em face da problemática apresentada, visando contribuir com a configuração do transporte amazônico, em 1953 implantou-se por preceito constitucional a Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia, atualmente, Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM). Suas atribuições visavam à implantação da malha aeroviária da região.

Conforme COMAR ref. [13] – VII Comando Regional da Aeronáutica – atualmente, existem 60 aeródromos públicos e 51 aeródromos particulares registrados no Amazonas. Em

Manaus situam-se três: a) Aeroclube do Amazonas, b) Aeroporto de Ponta Pelada - localizado na Base Aérea de Manaus, considerado como “porta de entrada na capital Amazonense” durante 22 anos, até a concepção do Aeroporto Eduardo Gomes em 1976 conforme ref. [10], e c) Aeroporto Internacional Eduardo Gomes, o terceiro maior movimentador de cargas do país, perdendo apenas para o Aeroporto de Guarulhos em São Paulo e Viracopos em Campinas segundo a ANAC ref. [1]. A implantação de aerovias no Amazonas corroborou para o seu desenvolvimento. Segundo o boletim logístico da INFRAERO ref. [7] o SBEG - Solo Brasileiro Eduardo Gomes é o maior movimentador de cargas nacionais em 2011, com uma participação de 38% na rede total verificado na Tabela 1.

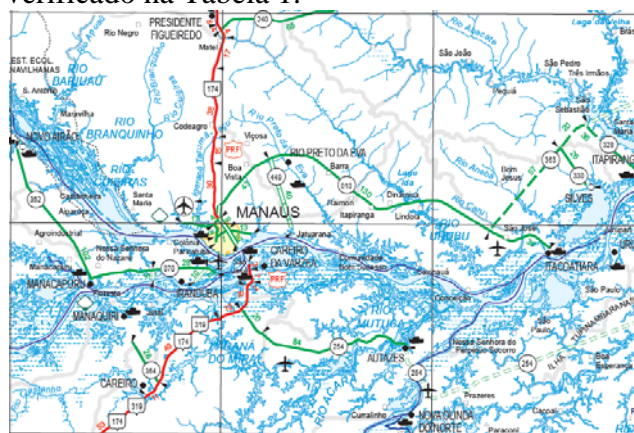


Figura 1. Rodovias Estaduais (verde) e Federais (Vermelho) em Manaus-AM. Fonte: DNIT ref.[4].

Tabela 1. Maiores Terminais Logístico de Carga em movimentação.

CARGA NACIONAL (Janeiro/Agosto -2011)		
TECA	TONELAGE M	PARTICIPAÇÃO % SOBRE TOTAL DA REDE
Manaus	81.694	37,9%
Guarulhos	65.537	30,4%
Recife	20.784	9,6%
Porto Alegre	14.986	7,0%
Fortaleza	9.656	4,5%
Salvador	4.476	2,1%
Curitiba	4.271	2,0%
Porto Velho	3.364	1,6%
Cuiabá	2.899	1,3%
Brasília	2.826	1,3%
Total	210.493	97,7%
Demais terminais	5.034	2,3%
Total rede	215.527	100,0%

Fonte: INFRAERO ref. [7].



Figura 4. Imagem Satélite: Aeroporto de Ponta Pelada. Fonte: Google Earth, 2010.



Figura 5. Imagem Satélite: Aeroporto Internacional de Tabatinga. Fonte: Google Earth, 2010.

Em concordância com as características pesquisadas, para o presente estudo, calculou-se o comprimento básico de pista se referenciando apenas ao comprimento real das pistas existentes, corrigidos para altitude, temperatura e declividade, onde conforme o Anexo 14 da Convenção de Aviação Civil Internacional tem-se:

- Altitude (C1): adoção de um coeficiente de acréscimo do comprimento de pista de 7% para cada 300m de elevação acima do nível do mar, onde H é a altitude do aeródromo.

$$C_1 = \frac{H}{300} * 0,07 + 1 \quad (1)$$

- Temperatura (C2): este comprimento também deverá ser acrescido de 1% para cada °C em que a temperatura de referência do aeródromo exceda a temperatura padrão (ISA) correspondente a elevação do aeródromo, ou seja:

$$C_2 = \left((TR - (15 - 0,0066H)) * 0,01 \right) + 1 \quad (2)$$

Onde: TR é a temperatura de referência do aeroporto, que é a média mensal dos máximos diários para o mês mais quente do ano (aquele que apresenta a maior média mensal). TP é a temperatura padrão na altitude do aeródromo em °C que para a região em estudo considerou-se 40°C.

- Declividade Efetiva (C3): Declividade Efetiva é igual a diferença de cota do ponto mais elevado e o mais baixo da pista, dividido pelo comprimento total da pista, em porcentagem.

$$C_3 = 1,00 + \text{declividade efetiva} * 0,1 \quad (3)$$

Segundo o Anexo 14, quando essas correções exceder 35%, o comprimento básico deve ser determinado por meio de ábaco das aeronaves. Também determina que o “Comprimento Necessário é o comprimento mínimo exigido para que a aeronave de projeto realize os procedimentos de pouso e decolagem com segurança”.

$$L_{nec} = L_{bp} * C_1 * C_2 * C_3 \quad (4)$$

Calcularam-se os comprimentos para as pistas analisadas por meio da relação contida na Equação 4, onde L_{bp} é o comprimento básico recomendado pelo anexo 14. O citado regulamento relaciona o código de pista e classificação da aeronave e código de referência do aeródromo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O insuficiente desenvolvimento dos municípios do interior amazônico, assim como empecilhos com comunicação possibilitou-se alcançar poucas informações inerentes a cada aeroporto pesquisado. A base de dados oficial foram registros obtidos pelo VII Comando Aéreo Regional nos quais se compuseram em: a) comprimento de pista; b) largura de pista; c) pistas de pouso visual (VFR) ou por instrumento (IFR); d) altitude; e) sentido da ocorrência dos ventos verificados pelo número das cabeceiras; f) tipo de pavimento; g) PCN (número de classificação de pavimento); resistência do subleito; pressão máxima admissível dos pneus da aeronave de projeto; e método de avaliação do PCN, informações constantes na Tabela 2 para os aeródromos em destaque nesta pesquisa.

Tabela 2. Características de aeroportos amazonenses.

Características	Aeródromos		
	A.I.E.G	A.I.TAB.	A.P.P.
Sigla ICAO	SBEG	SBTT	SBMN
Município	Manaus	Tabatinga	Manaus
Comprimento (m)	2700	2150	2170
Largura (m)	45	32	45
Pista Visual/ Instrumento	VFR/IFR	VFR/IFR	VFR/IFR
Altitude (m)	80	85	80
Cabeceiras A/B (n ^o)	10/28	12/30	09/27
Tipo de Pavimento	Flexível	Flexível	Flexível
PCN (n ^o)	71	33	-
Resistência do Subleito	C	D	-
Pressão Máxima	X	X	-
Método de Avaliação	T	U	-

Fonte: VII COMAR ref. [13]

Observa-se na Tabela 2 que os aeroportos internacionais, Eduardo Gomes e Tabatinga, descritos A.I.E.G. e A.I.TAB. respectivamente, foram contemplados com todas as informações necessárias ao desenvolvimento deste trabalho. Por outro lado, não se verifica tais classificações para o Aeroporto de Ponta Pelada (A.P.P.).

Segundo os cálculos realizados conforme o anexo 14, o comprimento mínimo exigido para a pista de pouso e decolagem do A.I.E.G. seria 2301,80 metros. Pela Tabela 2, nota-se a existência de um comprimento de pista superior ao mínimo exigido, certificando que o devido aeroporto está adequado.

O aeródromo A.I.E.G. legislado por seu Plano Específico de Zona de Proteção possui faixa de pista (2940m x 300m) com comprimento maior que a legislação de Plano Básico, contemplando uma possível expansão, pois o mesmo possui um comprimento de pista maior que o exigido para um código de referência de aeródromo 4/E.

Em contrapartida, não se pode constatar a conformidade do aeroporto de Tabatinga, pois não foi disponibilizado seu código de referência, bem como da aeronave de projeto, porém supõe-se que o comprimento de pista local esteja conforme, devido sua altitude possuir ínfima diferença em comparação ao Aeroporto Eduardo Gomes e julgando-se que tal aeródromo não possua aeronave de projeto maior que o primeiro.

O último aeroporto analisado - Aeroporto de Ponta Pelada - seguiu o mesmo padrão do A.I.E.G, com uma diferença salutar, este não possui faixa de pista maior que o exigido, porém respeita aos parâmetros de comprimento e largura de pistas; possui pista com capacidade de realização de pouso visual (VFR) ou por instrumento (IFR), conformando-se com o regido pela legislação. Quanto a classificação dos pavimentos pelo método ACN/PCN, não se pôde avaliar novamente, somente o Aeroporto Internacional Eduardo Gomes, por ventura, possibilitou acesso a aeronave de projeto e sua movimentação anual de aeronaves disponibilizados pela INFRAERO ref. [5], porém não se obteve o perfil do terreno, bem como sua capacidade de suporte, engendrando a impossibilidade de análise da resistência do subleito a qual permite a devida classificação.

Contudo ao confrontar com a legislação em vigor, os resultados obtidos apresentaram-se positivos, dada as ressalvas explicitadas.

CONCLUSÕES

Constatou-se a possibilidade futura do A.I.E.G. receber aeronaves de maior porte, referente aos quesitos avaliados. Igualmente, ainda é necessária a verificação de outros parâmetros como comprimentos e larguras de pistas de táxi e a resistência do pavimento para o qual foi projetado. Para prospecções desse aeroporto, extremamente relevante ao transporte amazonense, enquadrar-se no recebimento de maiores números de aeronaves. Atualmente, possui a capacidade de suprir as necessidades exigidas pelo mercado e população, sendo 2,9 milhões de passageiros transportados em 2010 segundo a INFRAERO ref. [7], todavia, o crescimento da capital amazonense exige tal preocupação.

Verificou-se a existência de inúmeras dificuldades na pesquisa em pauta, principalmente no que tange ao acesso das informações, incondicionando o presente artigo a avaliar os demais aeroportos do Amazonas.

Sugere-se a criação de um banco de dados regional, semelhante ao disponibilizado pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo – DECEA, o qual promove e dispõe das características essenciais dos principais (mais movimentados) aeródromos nacionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agência Nacional de Aviação Civil - ANAC. *IAC 162-1001A- Inspeção Aeroportuária*. 2005.
2. Agência Nacional de Transportes Aquaviários - ANTAQ. *Estatísticas da Navegação Interior*. 2010.
3. Comando da Aeronáutica – COMAER. *Portaria 1141/GM-5: Plano Básico de Proteção de Aeródromos*. 1987.
4. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT. *Condições de Rodovias*. Disponível: www1.dnit.gov.br/rodovias/condicoes/am.htm, obtido em 10/12/2011.
5. Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária – INFRAERO. *Anuário Estatísticos de Movimento de Aeronaves, Cargas e Passageiros*. 2008.
6. Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária – INFRAERO. *Relatório Anual*. 2010.
7. Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária – INFRAERO. Disponível em: <http://www.infraero.gov.br/images/stories/Estatistica/anuario/final.pdf>
8. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. *Notícias do censo 2010*. Disponível: <http://www.censo2010.ibge.gov.br>.
9. International Civil Aviation Organization – ICAO. *Annex 14 to the Convention on International Civil Aviation: Aerodrome Design and Operations*. Volume I, 4ª Edição, Montreal. 2004.
10. Manaus Spotting Team. *Memória fotográfica do aeroporto de ponta pelada nos anos 50*. Disponível em: <http://spottermanaus.blogspot.com/2011/03/memoria-fotografica-aeroporto-de-ponta.html>
11. Sant’Anna, José Alex. *Rede Básica de Transportes na Amazônia*. IPEA, Brasília. 1998. ISSN 1415-4765.
12. Superintendência Regional do Noroeste, Gerência de Engenharia - SRNR. *Mapeamento das pistas de pouso e decolagem e pátios dos aeroportos da SRNR*. 2010.
13. VII Comando Regional da Aeronáutica. *Planilhas com informações dos aeródromos amazônicos*. 2010.