

TÍTULO: DIFERENÇA DA COMPONENTE HORIZONTAL DO VENTO NOS AERÓDROMOS DE MANAUS/AM DURANTE UM DECÊNIO

DIFFERENCE OF HORIZONTAL WIND COMPONENT IN MANAUS / AM AIRDROMES FOR A DECADE

AUTORES: Livia Maria Fonseca dos Santos¹; Alex Brito de Melo²; Paulo Geovani Iriart³; Mario Paulo Alves Júnior⁴; Paulo César Rodrigues de Faria ⁴

Autor para correspondência: livialmfs@fab.mil.br

¹Técnico em Meteorologia Aeronáutica, ICEA, São José dos Campos, SP; ²Previsor Meteorológico do Centro Integrado de Meteorologia Aeronáutica (CIMAER), Rio de Janeiro, RJ; ³Orientador ou função na empresa ou Instituição X, Cidade, Estado; ⁴ Cargo ou função na empresa ou Instituição X, Cidade, Estado.

RESUMO:

A cidade de Manaus, área de estudo deste trabalho, localizada na região Norte do Brasil, apresenta características de clima equatorial úmido e está sob influência de diferentes fenômenos sinóticos e formações locais. Assim, observa-se que, no aeródromo de Eduardo Gomes (EG), há uma diferença significativa da variação da direção do vento entre o período seco e chuvoso. No primeiro período o vento flui de diferentes direções, o que é esperado devido à influência local da proximidade da floresta e do rio Negro. Já no segundo, a componente horizontal do vento tende a se manter constante no setor nordeste (NE) e, com isso, verifica-se uma forte influência sinótica na Região. Concomitantemente, no aeródromo de Ponta Pelada (MN) essa componente tende a não variar, visto que durante todo ano está sob a influência de uma forte brisa fluvial predominante no local, favorecendo o vento de sudeste (SE). Certamente essas influências são mais intensas nas regiões em que a largura do rio é considerável, tais como próximo à Ponta Pelada, no setor SE, onde se tem presente a confluência dos rios Negro e Solimões. Na atividade aérea a componente horizontal do vento em superfície se faz importante para o estabelecimento dos pontos de pouso e decolagem, assim como rotas de aproximação do aeródromo. A partir dessas observações é possível aplicar a climatologia em prol da sociedade, de forma a auxiliar no planejamento ou tomadas de decisões que levem a uma maior segurança e economia das operações aéreas nos aeródromos e nas adjacências.

Palavras Chave: Manaus, Vento, Direção, Decênio, Rio, Brisa Fluvial.

ABSTRACT: The city of Manaus, study area of this work, located in the northern region of Brazil, has characteristics of humid equatorial climate and is under the influence of different synoptic phenomena

and local formations, Thus, it can be observed that, at EG aerodrome, the difference in wind direction variation between the dry and rainy periods is more significant. In the first season the wind flows from different directions, which is expected due to the local influence of the proximity of the forest and the Negro river. In the second season, the horizontal component of the wind tends to remain constant in the northeast sector (NE) and, thus, there is a strong synoptic influence on the region. At the same time, at MN airport, this component tends not to vary, as it is under the influence of a strong prevailing river breeze throughout the year, favoring the southeast wind. Certainly these influences are most intense in regions where the river width is considerable, such as near Ponta Pelada, in the southeast sector (SE), where there is a confluence of the Negro and Solimões rivers. In air activity the horizontal component of surface wind is important for the establishment of landing and takeoff points, as well as aerodrome approach routes. From these observations it is possible to apply climatology in order to assist in the planning or decision making that lead to greater safety and economy in air operations in and around the aerodrome area.

Keywords: Manaus, Wind, Direction, Decade, River, River Breeze.

INTRODUÇÃO: Ao deslocamento de ar no sentido horizontal denomina-se vento, que tem origem entre diferentes gradientes de pressão e tende a deslocar-se de áreas de maior pressão para menor pressão. Por meio do seu movimento é determinada a velocidade, direção e o caráter. A direção relaciona-se com a variação espacial e temporal do balanço de energia na superfície terrestre e a pressão atmosférica. Sendo assim, o vento é influenciado pelas características orográficas e o estado de aquecimento da superfície. Como importante dependente da variante do vento, os aeródromos consideram seu deslocamento em superfície, medidos em equipamentos instalados em pontos estratégicos de interesse da operação aérea e, a partir da direção predominante, é estabelecida a cabeceira em que se realizará o procedimento de pouso e decolagem.

O objetivo deste estudo é apontar as variantes da componente horizontal do vento que possam impactar a atividade aérea, favorecendo o assertivo planejamento, a segurança e a economia em períodos de maior influência dos fenômenos sinóticos. Os resultados pretendem subsidiar os serviços especializados, relacionados à gestão e ao gerenciamento do espaço aéreo brasileiro.

MATERIAL E MÉTODO:

A cidade de Manaus está localizada em uma microrregião denominada Médio Amazonas (figura 1), em meio à floresta tropical e na confluência dos rios Negro e Solimões, os quais exercem significativa influência no clima regional. Sendo um importante centro urbano, financeiro e industrial, a cidade possui dois dos importantes aeródromos da região – Aeroporto Internacional Eduardo Gomes e o Aeroporto Militar Ponta Pelada, posicionados geograficamente nas coordenadas $03^{\circ}02'20''S / 060^{\circ}02'46''W$ e $03^{\circ}08'44''S / 59^{\circ}59'10''W$, respectivamente, distantes cerca de 30 km um do outro (figura 2) e inseridos em uma região climatológica que é via do canal de umidade proveniente do oceano Atlântico Norte. Para este trabalho utilizou-se os dados climatológicos,

correspondentes à direção e velocidade do vento, média mensal dos últimos 10 anos, para cada aeródromo, registrados nas estações meteorológicas de superfície classe 1 (EMS-1) dos aeródromos de EG e de MN no período de 2009 a 2018, armazenados no Banco de Dados Climatológico (BDC) da Divisão de Pesquisa (DP) do Instituto de Controle do Espaço Aéreo (ICEA), sediado na cidade de São José dos Campos-SP.



Fig.1- Localização de Manaus no Brasil



Fig. 2- Localização dos aeródromos

RESULTADO E DISCUSSÃO:

Pela análise geral dos dados nos gráficos do período de 2009 a 2018, observa-se que a direção predominante, no período analisado, em MN é de SE e do EG é de NE, conforme figura 3. Observando a imagem aérea, constatou-se que o rio Negro está ao sul (S) da pista e essa possui uma área sem vegetação no seu entorno. A brisa fluvial originária do rio Negro é bem intensa e regular, sendo um fator predominante e uma influência local. Esta circulação é secundária e muito similar àquela que acontece em área litorânea, cenário terra/mar e é o principal fator de predominância de entrada de correntes de vento pelo setor S e SE do aeródromo de MN.

Quanto ao aeródromo de EG, observou-se que o cenário local não favorece aos ventos de SE, pois o aeródromo está localizado a Leste (E) do rio e possui na sua circunvizinhança uma grande área plana sem o predomínio de vegetação entre o rio e o aeródromo. Já a E existem “ilhas de calor” contribuindo para formação de uma área de baixa pressão e retentora de calor, conforme exposto na figura acima. Os ventos fluindo de NE tornam-se incoerentes com a dinâmica local. Desse modo, observa-se que a influência local não é preponderante para os padrões de direção do vento no aeródromo de EG. Há necessidade de se aprofundar e verificar em escala sinótica o comportamento da componente horizontal do vento, que possivelmente sofre forte influência dos alísios, principalmente no verão, estação chuvosa, quando esses atingem uma maior intensidade e se comportam como ventos regulares de NE.

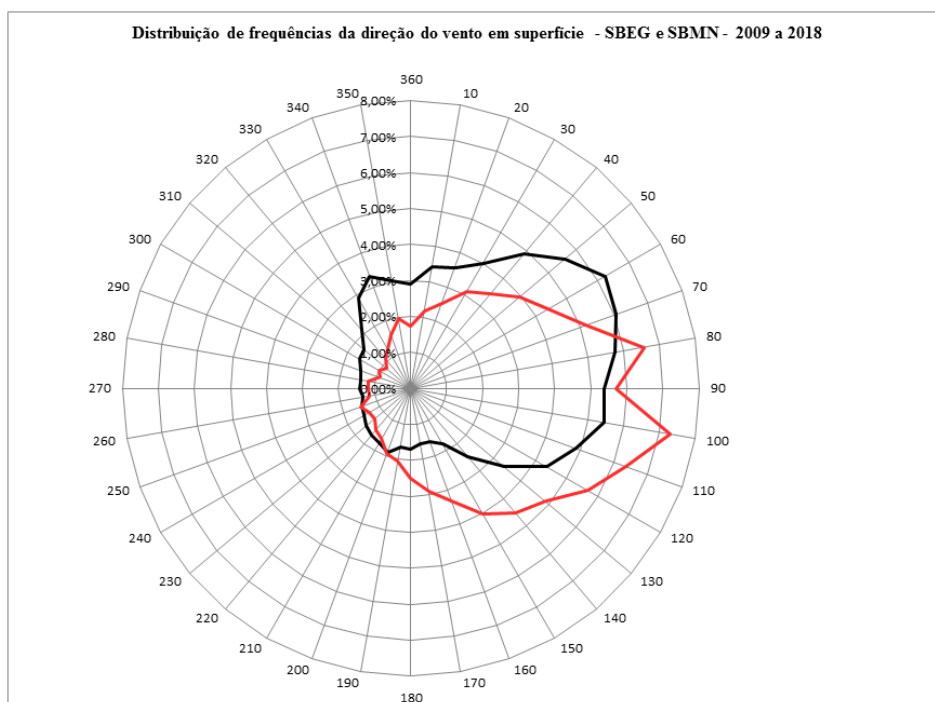


Fig. 3 – Direção do vento em um decênio dos aeródromos de MN e EG, Manaus, AM no período de 2009 a 2018.

Ao analisar sazonalmente, podemos notar que, para o EG, há uma variação da direção do vento entre períodos de seca e de chuva intensa. Para elaboração deste estudo considerou-se o período chuvoso como sendo o decênio dos meses de fevereiro e março; e para o período seco considerou-se o decênio dos meses de agosto e setembro. No EG, há certa influência local, mas não deixando de existir a influência sinótica que é preponderante. Durante a seca os ventos tendem a fluir com maior variação na direção, oscilando principalmente de NW, NE e E (figura 4).

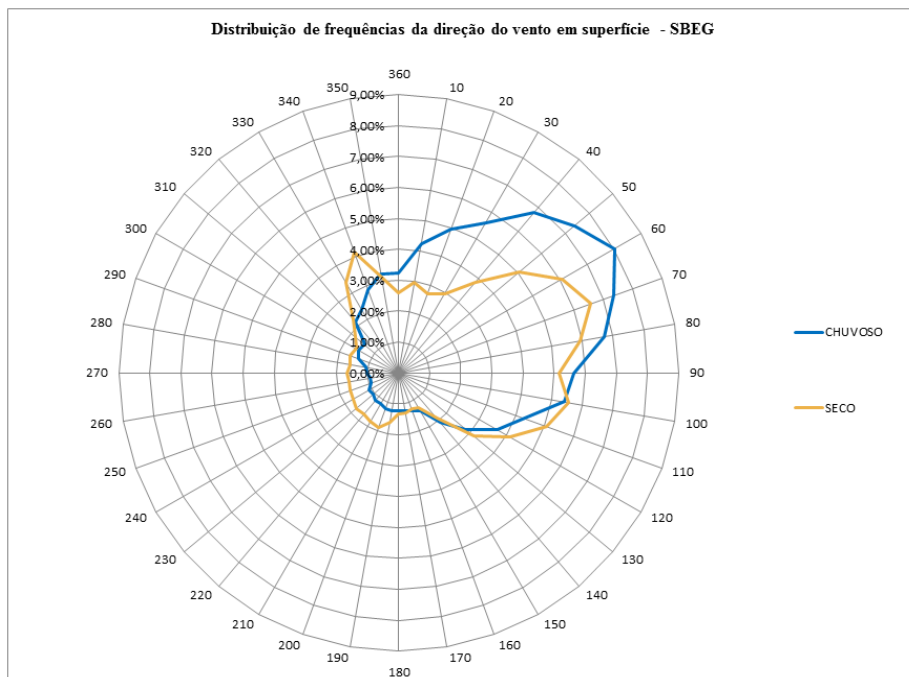


Fig. 4 – Direção do vento em um decênio de seca e chuva, do aeródromo de EG, Manaus, AM no período de 2009 a 2018.

Em contrapartida, para o aeródromo de MN tende a permanecer constante nos mesmos períodos (figura 5).

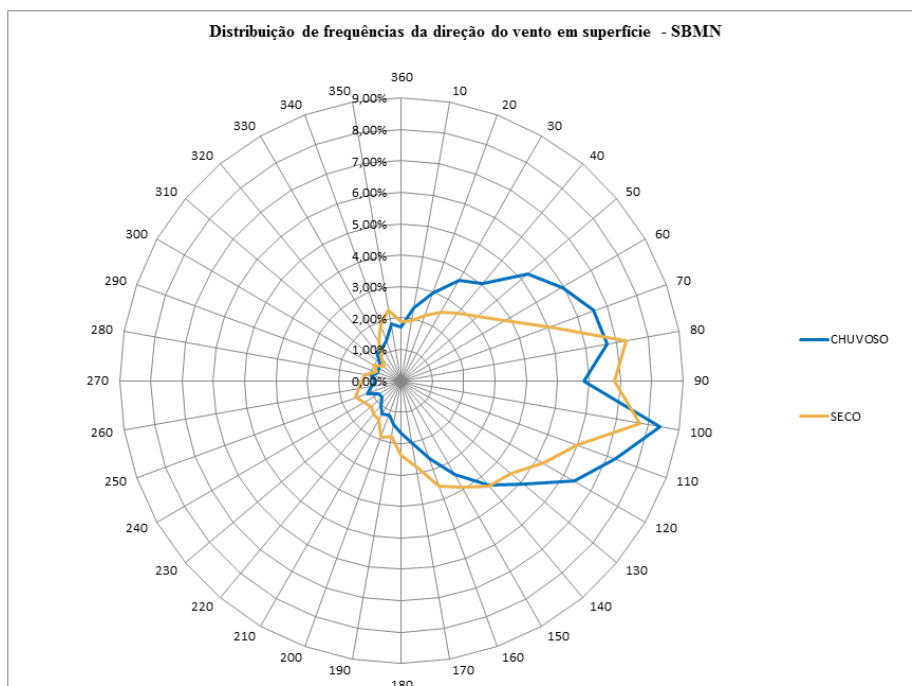


Fig. 5 – Direção do vento em um decênio de seca e chuva, do aeródromo de Ponta Pelada, Manaus, AM no período de 2009 a 2018.

Dentro desse contexto, nota-se que a direção com que fluem os ventos no aeródromo de EG (NE) está em consonância com a trajetória do canal de umidade proveniente do oceano atlântico,

orientado pelos alísios de NE, na porção norte do país (figura 6). Torna-se relevante a influência sinótica sobrepondo a condição local nesse aeródromo. Com isso, há maior interferência na variação do vento quando associado ao fenômeno sinótico, independentemente de sua intensificação. Nesse sentido, aproximadamente a 30 km de distância, no aeródromo de MN, o efeito sinótico aparentemente tem pouca influência, predominando fortemente as condições locais, tais como a brisa fluvial.



Fig. 6- Canal de umidade proveniente do Atlântico Norte

CONCLUSÃO:

Os ventos que fluem de NE e E são ventos intensos e carregados de umidade originados no oceano Atlântico e trazidos ao continente pela brisa marítima na porção norte do país (entre Pará e Amapá), atraídos pela baixa pressão que se forma na planície amazônica. Eles são canalizados até o oeste amazônico passando na vertical da região da cidade de Manaus influenciando a circulação local principalmente do aeródromo de EG. Com base nessas informações, foi feito um estudo com dados de 10 anos para a análise do comportamento da componente horizontal do vento nos dois aeródromos principais de Manaus. Verificou-se que a influência local é determinante para o aeródromo de MN, prevalecendo a brisa fluvial com uma direção média constante de SE, independentemente da estação seca ou chuvosa. Já para o EG, o vento não tem uma influência local determinante, sendo, portanto, motivado por padrões sinóticos, obedecendo à regularidade dos alísios principalmente no período chuvoso, quando este é mais intenso e alcança mais o interior da planície amazônica.

REFERÊNCIAS:

FEARNSIDE, P. M. A floresta Amazônia nas mudanças globais. Manaus, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), 2003, 134 p.

FISCH, G.; MARENGO, J. A.; NOBRE, A. C. Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia. *Acta Amazonica* 28(2): 101-126. 1998.

FISCH, G. Perfil de vento em áreas de floresta e pastagem na Amazônia, *Acta Amazônica* (31)4: 501 – 595. 2001.

FISCH, G. MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A. Clima na Amazônia. Disponível em:
<<http://www.cptec.inpe.br>>.

LOMBARDO, M. A. Ilha de Calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo. São Paulo: Hucitec, 1985.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. *Climatologia básica e climas do Brasil*: 2.ed. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2011