

Efeitos da fumaça das queimadas nos aeroportos brasileiros

*Marcelo Romão, Alberto Setzer e Edson Cabral



Reprodução

Em 1867, durante o calor da Guerra do Paraguai, o então General Duque de Caxias, lutando numa planície, precisava de uma ferramenta eficiente de observação e reconhecimento do campo inimigo, bem como para a localização de obstáculos, fortificações, além de acompanhar a movimentação das tropas inimigas. O brilhante general teve a idéia de empregar balões tripulados para avaliar as posições inimigas e assim colher valiosas informações sobre os meios de combate e dispositivos táticos dos soldados paraguaios. Com o sucesso do emprego dos balões por parte dos soldados brasileiros, logo uma contramedida surgiu: a fumaça.

“Sempre que o balão aparecia, o inimigo fazia muita fumaça defronte suas trincheiras, para as ocultar. Com este intuito preparavam de antemão fogueiras de pasto.” Dionizio Cerqueira, testemunha ocular de uma das últimas ascensões, assim a descreveu em suas Reminiscências da Guerra do Paraguai (www.ahimtb.org.br/caxiasaerost.htm). Curiosamente, começava desta forma a relação que os aviadores brasileiros têm até hoje com a fumaça: um entrave que causa significativos transtornos à navegação aérea, inclusive de reconhecimento tático, como idealizado outrora por Caxias.

Hoje em dia, não temos mais um inimigo tentando se camuflar de nós, mas a fumaça continua como uma indesejável companheira dos aviadores brasileiros.

Grandes porções do território, principalmente no norte e centro-oeste do Brasil registram centenas de focos de queimadas todos os dias no período de estiagem, gerando grande quantidade de fumaça, e assim prejudicando a operação dos aeroportos. Acidentes graves pela visibilidade limitada, inclusive com perdas de vidas, já foram registrados, como os três relacionados por Setzer e Romão (2003).

Neste trabalho, foram selecionados 13 aeroportos com o intuito de estimar o impacto na sua operacionalidade como consequência da fumaça.

Utilizaram-se as séries de registros de visibilidade desses aeroportos nos últimos 13 anos, de 1997 a 2009. Os dados das visibilidades horizontais foram originalmente determinados por estimativas visuais feitas pelos observadores em cada aeroporto; eles foram extraídos do banco de dados das mensagens operacionais “METAR” (*Meteorological Aerodrome Report*) digitalizadas, e originalmente geradas conforme os procedimentos rotineiros dos aeródromos, e arquivadas no Instituto de Controle do Espaço Aéreo, do Centro Técnico Aeroespacial (ICEA-CTA), em São José dos Campos, SP.

Os dados mostram que nesse período, no Brasil central e norte, o aeroporto de Alta Floresta, MT, foi o que mais operou sob condições de fumaça, com o total de 5310 horas nesta situação, enquanto que o aeroporto menos crítico foi Brasília, DF, com somente 32 horas sob fumaça (*Tabela 1, abaixo*).

A maior frequência de eventos ocorreu nos meses de agosto, seguido por setembro e outubro. Tal período de ocorrência, coincidindo com o período de inverno e início da primavera, apresenta nas áreas analisadas, o predomínio de condições de forte estabilidade atmosférica, propiciando condições favoráveis para a fumaça.

Não houve evidência de algum horário crítico para ocorrência do fenômeno, pois nos casos mais significativos a fumaça perdura por mais de 24 ou 48 horas consecutivas, sem alteração marcante dos valores de visibilidade e consequentemente na operacionalidade do aeroporto. Uma grande variabilidade interanual dos registros foi observada, uma vez que além das condições climáticas, as queimadas também dependem de fatores sócio-econômicos e de campanhas de prevenção e controle. No final dos anos 90 houve um relativo aumento nos casos de fumaça, mas que caiu drasticamente entre os anos de 2001 a 2004 (~80 horas), voltando com muita intensidade em 2005, com pelo menos 3188 horas de fumaça no total dos aeroportos elencados.

	SBRB	SBPV	SBCY	SBMA	SBMN	SBVH	SBAT	SBEK	SBBR	SBCG	SBTU	SBCZ	SBPJ
1997	0	264	0	0	437	0	420	0	0	0	0	81	0
1998	248	157	0	37	0	0	821	0	0	0	136	118	53
1999	836	516	0	282	0	231	743	23	0	0	90	3	181
2000	195	172	1	14	0	28	536	0	0	0	99	0	91
2001	0	0	0	18	0	0	0	3	0	0	0	0	0
2002	4	0	1	0	0	3	13	2	5	0	0	0	0
2003	21	0	0	0	0	0	1	54	0	0	0	2	0
2004	97	6	6	18	0	0	9	5	0	1	18	39	2
2005	569	703	76	154	0	192	744	236	8	27	1	478	0
2006	199	220	1	15	2	96	569	29	3	3	0	59	0
2007	207	338	481	35	0	472	1344	2	9	14	0	67	102
2008	48	150	2	10	0	0	106	19	7	1	0	15	3
2009	0	0	0	155	71	0	4	0	0	0	24	0	0
Total	2424	2526	568	738	510	1021	5310	373	32	46	368	862	432

Tabela 1. Número anual de horas de fumaça com visibilidade menor que 5000m por aeroporto nos anos de 1997-2009, nas localidades de: Rio Branco, AC; Porto Velho, RO; Cuiabá, MT; Marabá, PA; Manaus, AM; Vilhena, RO; Alta Floresta, MT; Jacareacanga, PA; Brasília, DF; Campo Grande, MS; Tucuruí, PA; Cruzeiro do Sul, AC, e; Palmas, TO. Fonte dos dados usados: ICEA-CTA, S.J.Campos, SP.

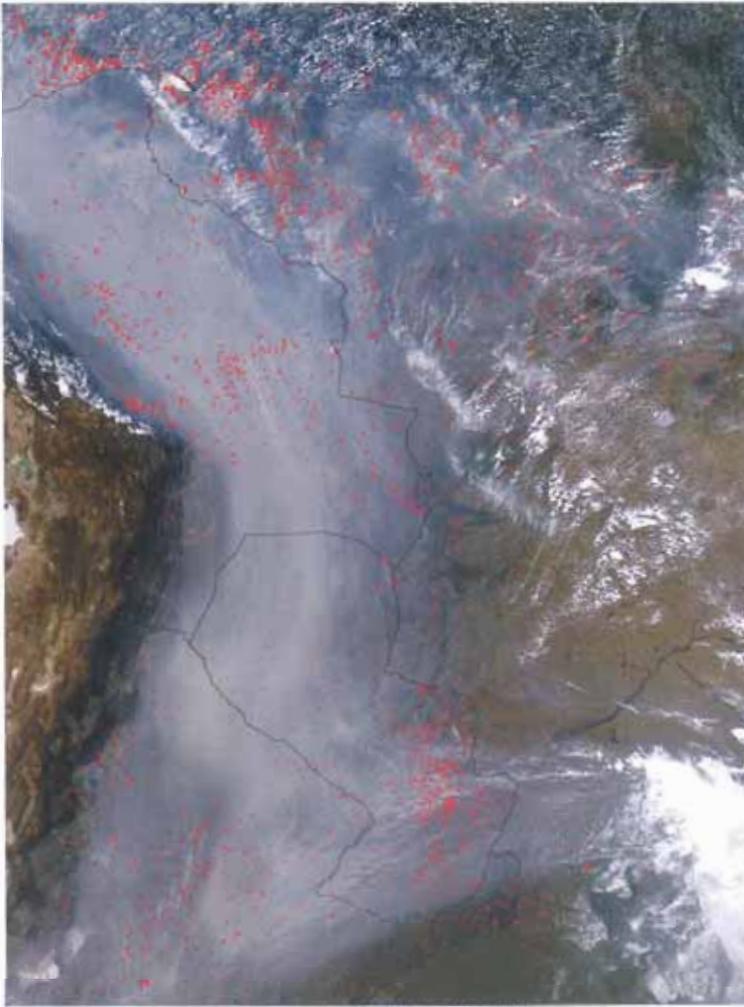


Figura 1: Imagem de satélite AQUA (Modis) de 18/set/2004 as 17:26 TMG

METAR SBRB 181200Z 0000KT 0400 FU SKC 25/25 Q1014
 METAR SBPV 180900Z 0000KT 2000 FU SKC 25/25 Q1010
 METAR SGAS 181700Z 05012KT 3000 FU SKC 31/15 Q1009
 METAR SLVR 180800Z 34008KT 0500 FU VV/// 19/15 Q1010
 METAR SLVR 181700Z 33027G37KT 1500 FU SKC 34/15 Q1010
 METAR SARE 182200Z 05014KT 2000 HZ FU SKC 29/15 Q1004

O ano de 2005, em particular, foi muito seco no sudoeste da Amazônia, com episódios descontrolados do fogo se propagando nas florestas do Acre, Rondônia e sudoeste do Amazonas. Naquele ano foram registrados em parte significativa da região amazônica os menores totais pluviométricos dos últimos 40 anos, superando os períodos secos de 1925-26, 1968-69 e 1997-98.

Os dados mostram ser difícil associar uma tendência regular de aumento ou diminuição de incidência de fumaça ano após ano, inclusive pela pequena série de anos de registro. Mesmo assim, Alta Floresta é a que se apresenta como sendo a mais suscetível às fumaças, como ocorrido no ano de 2007, com 1344 horas de fumaça no aeroporto local, sendo que em setembro de 2007 foram 537 horas, ou seja, 74,6% do tempo em que o aeroporto funcionou, ele esteve sob condições de fumaça. Neste mesmo mês, o aeroporto esteve pelo menos 101

horas completamente fechado para pousos e decolagens, ou 14% do mês. O aeroporto de Rio Branco também enfrentou situações extremamente críticas entre os dias 13 e 19 de setembro de 2004 (ver imagem de satélite do dia 18); em todos esses dias não houve operações aéreas na cidade, pois a visibilidade se manteve constantemente abaixo dos 1000 m.

A fumaça é facilmente distinguível, basta observar os discos da lua ou do sol, quando próximos ao horizonte e vistos através da fumaça, apresentando-se extremamente avermelhados. Já em grandes distâncias a fumaça oriunda de incêndios florestais, distribui-se uniformemente pelo ar superior com tonalidade cinzenta ou azulada, como se observa na imagem do satélite do dia 18 de setembro de 2004, quando a fumaça tomou conta de vários países como Brasil, Bolívia, Paraguai e Argentina. Os boletins METAR desse dia também comprovam a extensão da fumaça, fazendo com que vários aeroportos operassem por instrumento ou até mesmo fechassem devido à fumaça. Nesses boletins METAR houve outro detalhe que chamou a atenção, os ventos moderados em Resistência (Argentina) e Assunção

(Paraguai) e os fortes de até 30kt em Viru-Viru (Santa Cruz de La Sierra, Bolívia). Isso é um indicador que mesmo sob essas condições de ventos a fumaça pode persistir sobre a região.

A fumaça age como um agente redutor de visibilidade que restringe significativamente as operações aeroportuárias de uma forma semelhante aos nevoeiros. Porém, curiosamente, a fumaça não recebe a mesma atenção ou o mesmo status de inconveniência que o nevoeiro. Hoje em dia existem vários métodos de identificação e previsão de início/ término de nevoeiro em aeroportos e os pilotos estão mais atentos às condições meteorológicas quando recebem um aviso de nevoeiro por meio dos boletins METAR ficando de sobreaviso para a sua dissipação. O mesmo não ocorre quanto à fumaça, pois enquanto os nevoeiros já foram amplamente estudados e analisados pelos meteorologistas, ainda não temos nenhum sistema de previsão e dissipação de fumaça em aeródromos.

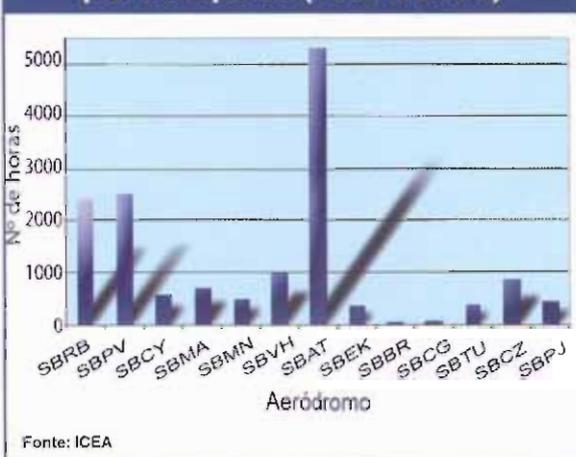
O que temos é um eficiente sistema de detecção de queimadas capaz de informar em tempo real o local onde o incêndio está ocorrendo e para onde as

emissões estão se propagando. Entretanto, os Centros Meteorológicos de Vigilância (CMV) não recebem os avisos de queimadas nas proximidades de aeroportos ou se a fumaça tendem a atingir e fechar o campo nas próximas horas, por exemplo. Com isso, os centros meteorológicos de vigilância têm que se contentar somente com os dados do METAR, e infelizmente ainda não são todos os aeródromos do interior do Brasil que contam com este tipo de informação meteorológica. Mas voltando aos nevoeiros, a fumaça tem um agravante a mais em relação a esses fenômenos, ela pode permanecer ativa durante dias, enquanto que os nevoeiros tendem a se dissipar logo que a velocidade do vento aumente ou o sol comece a aquecer a superfície. Esses fatores meteorológicos não alteram as condições de fumaça que simplesmente fecham o campo e o que pode ajudar na liberação seria uma guinada na direção dos ventos ou uma chuva providencial capaz de apagar as imensas fogueiras.

Numa situação de potencial formação de fumaça sobre determinado aeroporto o que os pilotos e as companhias podem fazer é o seguinte:

- Acompanhe os boletins METAR
- Consulte as cartas SIGWX (SFC/FL250), elas indicam as áreas de formação de fumaça.
- Consulte o site <http://queimadas.cptec.inpe.br> e verifique se há focos de queimadas no entorno do aeroporto.
- Consulte o site <http://meioambiente.cptec.inpe.br> e visualize os mapas mostrando as estimativas de material particulado na atmosfera, assim como a trajetória prevista das emissões das queimadas.
- Se houver focos, verificar a previsão (TAF) de direção dos ventos, veja se os ventos são favoráveis a soprar do foco da queimada em direção do aeroporto.
- Verifique se há previsão de chuvas, mesmo na forma de pancadas, pois essas também ajudam na dissipação da fumaça.

Totais anuais de registros de fumaça por aeroporto (1997 a 2009)



Em geral, as queimadas sobre o Brasil têm trazido muito mais do que as péssimas consequências ambientais já verificadas em diversos impactos ambientais. O que verificamos foi que os efeitos nocivos das queimadas podem atingir significativamente a segurança de voo, as economias das cidades, causando desconforto dos passageiros além da retenção de cargas aéreas que deixam de embarcar e chegar aos seus destinos.

Especiais agradecimentos ao ICEA/FAB pelo fornecimento dos dados de fumaça.

**Marcelo Romão é especialista em Meteorologia Aeronáutica pelo ICEA-CTA, e é EC-PREV Sipaer, trabalhando no CPTEC-INPE, S.J.Campos, SP, desde 2001. marcelo.romao@cptec.inpe.br;*
Dr. Alberto Setzer é coordenador do grupo de monitoramento de queimadas do INPE, S.J.Campos, SP. alberto.setzer@cptec.inpe.br;
Dr. Edson Cabral é professor de meteorologia aeronáutica da Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, SP. ecabral@anhembimorumbi.edu.br.

	SBRB	SBPV	SBCY	SBMA	SBMN	SBVH	SBAT	SBEK	SBBR	SBCG	SBTU	SBCZ	SBPJ
1997	0.0	3.0	0.0	0.0	5.0	0.0	8.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0
1998	2.8	1.8	0.0	0.6	0.0	0.0	16.1	0.0	0.0	0.0	3.4	1.8	0.6
1999	9.5	5.9	0.0	4.3	0.0	3.5	14.5	0.4	0.0	0.0	2.2	0.0	2.1
2000	2.2	2.0	0.0	0.2	0.0	0.4	10.5	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	1.0
2001	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
2003	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2004	1.1	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.4	0.6	0.0
2005	6.5	8.0	0.9	1.8	0.0	2.9	14.6	3.6	0.1	0.3	0.0	7.3	0.0
2006	2.3	2.5	0.0	0.2	0.0	1.2	11.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0
2007	2.4	3.9	5.5	0.4	0.0	5.4	15.3	0.0	0.1	0.2	0.0	1.0	1.2
2008	0.5	1.7	0.0	0.1	0.0	0.0	1.2	0.3	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0
2009	0.0	0.0	0.0	1.8	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0

Tabela 2. Percentual anual da operacionalidade dos aeroportos sob condições de fumaça. Fonte dos dados usados: ICEA-CTA, S.J.Campos, SP.