

CARACTERÍSTICA DE GELO NA FIR-CW-REGIÃO DE INFORMAÇÃO DE VÔO DE CURITIBA

*Cícero Barbosa dos Santos*¹

*William Augusto Rocha Krapp*²

RESUMO

Este trabalho traz como proposta a criação de um banco de dados de informações climatológicas de gelo em altitude para uso na aviação com o objetivo de criar melhores condições de segurança e planejamento de vôo para as companhias aéreas e Esquadrões Militares. Um banco de mensagens AIREP passadas por aeronaves em vôo foi digitado com aproximadamente 1620 dias, totalizando 8830 mensagens de informações em ar superior em diversos níveis de vôo, referente ao período de 2001 a 2005. O objetivo foi formar uma série temporal inicial de cinco anos. Após a formação desta, uma rotina automática de crescimento da série foi implementada para os demais anos subsequentes para traçar um perfil inicial de caráter climatológico dos fenômenos citados anteriormente. Foram analisados níveis de vôos padrões acima do FL150 (aproximadamente 4500m) para o comportamento da ocorrência de gelo para a FIR-CW (Região de Informação de Vôo de Curitiba). As análises foram divididas de forma geral e para cinco áreas consideradas de interesse da aviação civil e militar dentro da FIR-CW.

ABSTRACT

This work brings as proposal the creation of a climatological bank of data of information ice in altitude for use in the aviation with the objective of creating better conditions of safety and flight planning for the aerial companies and Military Squadrons. A bank of messages last AIREP for aircrafts in flight was typed with approximately 1620 days, totaling 8830 messages of information in superior air in several flight levels, regarding the period from 2001 to 2005. The objective is to form a five year-old initial temporary series. After the formation of this, an automatic routine of growth of the series was implemented for the other subsequent years, to draw an initial profile of climatological character of the mentioned previously. Levels of standard flights were analyzed above FL150 (approximately 4500m) for the behavior of the ice occurrence ice for FIR-CW (Area of Information of Flight of Curitiba). The analyze were them divided in a general way inside of FIR-CW and for five areas of interest for the civil and military aviation.

Palavras-chave: Climatologia - Ar superior - Gelo

INTRODUÇÃO

A presença de fenômenos em altitude como vento, turbulência e gelo são importantes nos planejamentos de vôos de aeronaves civis e nas atividades relacionadas às missões militares da Força Aérea Brasileira.

¹ CINDACTA II – Centro Meteorológico de Vigilância de Curitiba

^{1,2} Universidade Tuiuti do Paraná – Faculdade de Ciências Aeronáuticas

Av. Erasto gaertner, 1000 – Bairro Bacacheri - Curitiba-Paraná - CEP: 82510-901

Fone: 3566216/3571223 - Email: cbs@creapr.org.br/cicero.santos@utp.br

O gelo formado sobre a aeronave pode afetar sua sustentação e provocar danos a sua estrutura, conseqüentemente é uma variável a ser considerada na segurança de vôo. Pode ser encontrado na atmosfera em forma de cristais, granizo ou se formar na superfície da aeronave, pois a mesma funciona como um catalisador na formação deste litometeoro.

O estudo climatológico dessa variável através do Código AIREP, que é informado por aeronaves em vôo, ajudará aos aeronavegantes na tomada de decisões importantes, quanto ao planejamento e segurança de vôos regulares e especiais realizados pela aviação civil e militar.

MATERIAL E MÉTODO

Observações meteorológicas normais desde a superfície tendem a ser menos informativas e precisas à medida que aumenta a altitude, de modo que o valor relativo das informações de aeronaves em vôo tende a aumentar com elevação da altitude da aeronave.

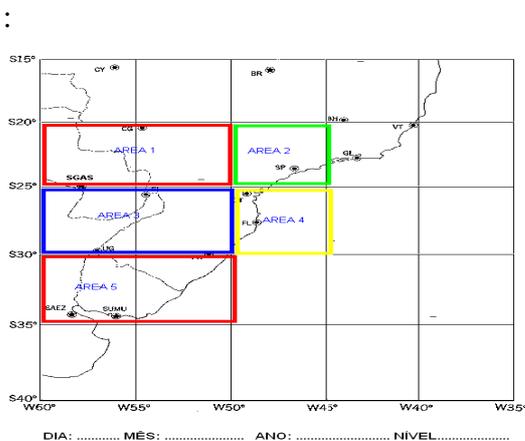
Informações meteorológicas de aeronaves em vôo, além de outras finalidades, são de grande importância para a emissão de SIGMET (Confeccionado por um Centro Meteorológico de Vigilância-CMV; é uma informação de advertência relativa às condições meteorológicas observadas ou previstas em rota, que possam afetar a segurança das aeronaves durante o vôo. Contendo dados da área de atuação de fenômenos como: turbulência, trovoadas, gelo, linha de instabilidade ou cinzas vulcânicas, bem como o seu deslocamento); informações de condições meteorológicas adversas em rota e emendas de previsão, sendo de suma importância seu recebimento, em tempo real, pelo Centro Meteorológico responsável pela Vigilância de uma FIR (Região de Informação de Vôo).

Neste trabalho estão sendo considerados dados de vôos IFR, ou seja, aqueles classificados no espaço aéreo Classe A, ou seja, acima do FL150 (aproximadamente 4570m). Foram digitados dados de 2001 a dezembro de 2005 com aproximadamente 1620 dias, totalizando aproximadamente 8830 mensagens de AIREP ar superior em diversos níveis de vôo, referente aos anos de 2001 a 2005. Os dados a partir de janeiro de 2006 estão automatizados proporcionando o crescimento da série sem a necessidade de digitação.

A série foi desenvolvida em Planilha Microsoft Access e Excel, e tem uma coluna para cada dado do código, ou seja: fixo em coordenadas geográficas ou por nome, hora, nível de vôo, direção do vento, velocidade do vento e informações adicionais relativas a fenômenos que afetam a segurança de vôo, precisamente turbulência e gelo. Os fixos são definidos para cartas acima do FL150 editadas pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo - DECEA. Houve necessidade de fazer um levantamento das cartas de rotas desde o ano de 2001, pois estas

mudam periodicamente a cada seis meses. Inicialmente o Centro Meteorológico de Curitiba do CINDACTA II forneceu as cartas de 2003 e 2005; às de 2001 e 2002 foram fornecidas pelo DECEA. Estas serviram para qualificar e quantificar a posição da época em estudo.

As informações foram recebidas desde o FL180 até o FL420, com incremento de 10 em 10. Devido à baixa densidade de dados para alguns níveis de vôo, a análise foi feita do FL 290 ao FL410. Após a definição dos níveis de vôo, houve a necessidade de definir um mapa para plotagem por data e nível de vôo. Os dados de vento (velocidade e direção), temperatura, turbulência e gelo para os níveis de vôo em estudo. Também foi escolhido um mapa que melhor representasse a FIR-CW e identificação dos fixos do código AIREP; As figuras a seguir representam este mapa e níveis de vôo expostos anteriormente



Mapa com divisões em área da FIR-CW

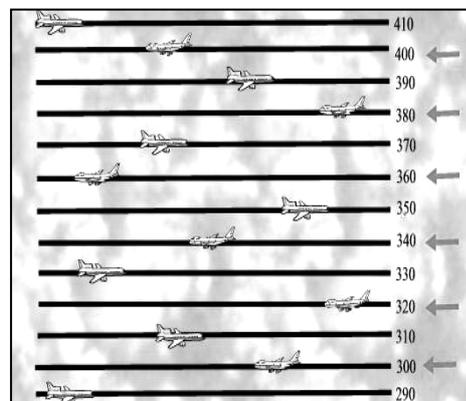


Figura com a definição dos níveis de vôo

O mapa de plotagem foi dividido em cinco áreas. A área 1 tem sua importância para os vôos da região do Mato Grosso e Mato Grosso do sul. Varias operações militares são realizadas na fronteira destes Estados, além dos que cruzam para os países vizinhos da fronteira Oeste da América do Sul. A área 2 é importante para a terminal de São Paulo, a informação de turbulência e gelo servirão para definição de novos corredores aéreos e para procedimentos das novas RVSM (redução vertical mínima da separação das aeronaves). A área 3 compreende a parte central dos Estados do Paraná, Santa Catarina e Norte do Rio Grande do Sul, além da fronteira Oeste com a América do Sul; é importante para o corredor dos vôos que saem de São Paulo em direção ao Sul do País. A área 4 compreende o litoral de Santa Catarina, Paraná e São Paulo; sua importância está no corredor dos vôos que saem do Sul para São Paulo e, finalmente a área 5 que compreende a fronteira do Rio Grande do Sul com o Uruguai e Argentina, sua importância está em verificar alguma correlação com entradas de sistemas sinóticos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nos mapas de previsão meteorológica e nas mensagens operacionais de interesse aeronáutico, a formação de gelo é classificada segundo sua razão de acumulação sobre a aeronave, isto é, a quantidade de gelo formada na unidade de tempo. Por este critério, a formação de gelo pode ser:

- Formação Leve

Nesta intensidade, a acumulação de gelo se processa lentamente. Somente após vários minutos de voo dentro das nuvens, pode ser notado algum indício dele, porém não ultrapassando a razão de 1 mm/min. Em geral, a formação leve não afeta a operacionalidade da aeronave, porque a própria evaporação compensa a acumulação.

- Formação Moderada

A formação será considerada moderada quando a acumulação ficar compreendida entre 1 e 5 mm/min. Nesta condição, cai a eficiência das comunicações, os instrumentos de pressão já apresentam erros, alguma vibração já é percebida, e a velocidade indicada chega a diminuir em até 15%.

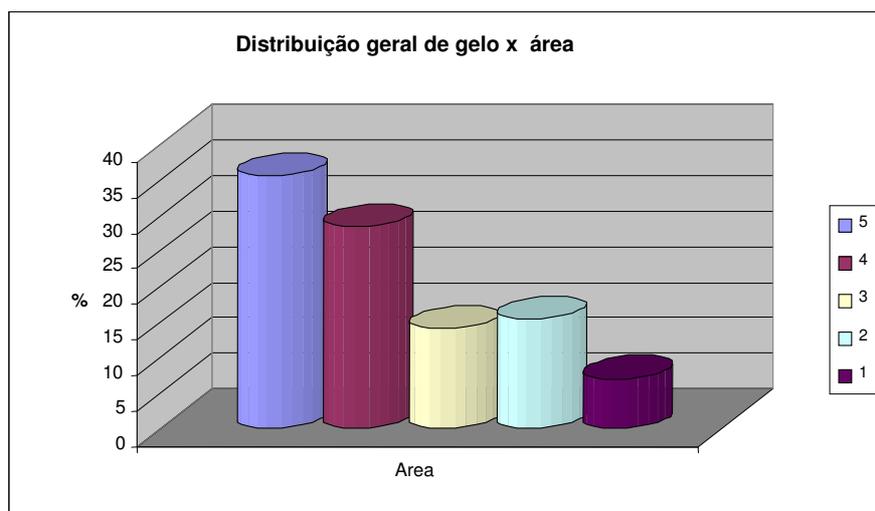
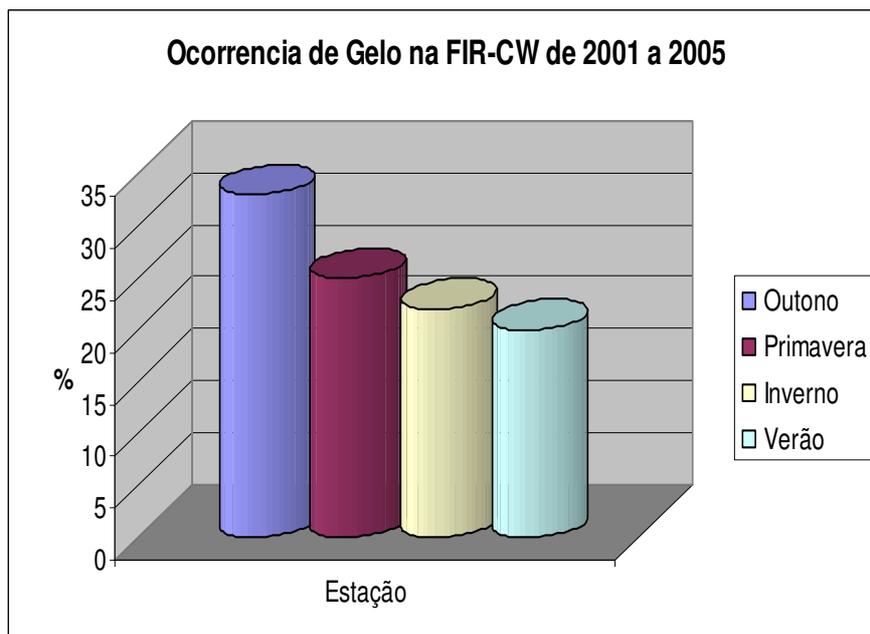
- Formação Forte

A formação será considerada forte quando a acumulação ficar compreendida entre 5 e 10 mm/min. Nesta condição, a formação é quase instantânea, criando uma densa capa de gelo sobre a aeronave. Fortes vibrações afetam os motores, os comandos ficam sensivelmente prejudicados, e a velocidade indicada chega a diminuir em até 25%.

Em condições extremas, a formação de gelo poderá determinar a imediata mudança de nível de voo, porque os sistemas usuais de combate à formação de gelo podem se tornar ineficazes.

As densidades dos dados analisados na formação de gelo na série de mensagens AIREP de 2001 a 2005, foram significativos apenas os de gelo moderado-forte. Portanto, apenas a esta intensidade foi considerada para este trabalho. A formação de gelo fora da isoterma de 0 a -10°C é de difícil formação. Normalmente as atividades convectivas ou formações frontais justificam sua formação.

Os gráficos a seguir mostram a formação de gelo sobre o aspecto sazonal e por área divisória da FIR-CW:



Níveis de Ocorrência: FL 210/390

Maior ocorrência: FL310

Observando os gráficos anteriores pode-se dizer que a maior quantidade de formação acontece no outono, seguido da primavera, inverno e verão.

No aspecto divisório da FIR-CW a área V apresenta uma expressiva formação com relação as demais. nível de maior ocorrência é o fl310. Foram analisados os dados entre os níveis 210 e 390. Não foram feitas correlações com vento predominante até o momento.

CONCLUSÕES

Sazonalmente sobre o aspecto gela gelo o outono e primavera são as estações de maior representatividade, provavelmente a formação está associada às atividades convectivas destas estações. O nível 310 deve ser observado no planejamento de vôos e na emissão de mensagens de alerta emitido pelo CMV-CW.

As missões militares devem observar as ares de formação para definir o desempenho das aeronaves em vôo. Estão sendo feitas análises com relação o período do dia de ocorrência de gelo, e ainda associações com a variável temperatura e vento. Os resultados ainda não são conclusivos.

AGRADECIMENTOS

- Ao Centro Meteorológico de Vigilância do CINDACTA II pelo fornecimento dos dados;
- A Universidade Tuiuti do Paraná pelo fomento de Iniciação Científica;
- A direção da Faculdade de Ciências Aeronáuticas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. *Meteorologia para pilotos* (capítulo V). Rio de Janeiro, D. A. C. 1950.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. *Classificação dos Órgãos Operacionais de Meteorologia Aeronáutica*, de 01 abr 2003. Rio de Janeiro. (ICA 105-2).

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. *Manual de Centros Meteorológicos*, de 01 nov.2001. Rio de Janeiro. (MCA 105-12).

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. *Informações Meteorológicas de Aeronaves*, de 01 mar 1990. Rio de Janeiro. (IMA 105-5).

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. *Regras do ar e Serviços de Tráfego Aéreo*, de 01 mar 1990. Rio de Janeiro. (IMA 102-12).