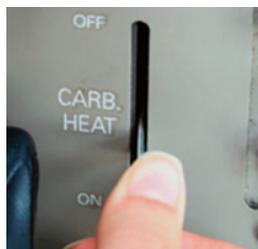


		Boletim Informativo
		SGSO Aeroclube de Bragança Paulista 013/2021

GELO NO CARBURADOR

Quando pensamos sobre os perigos do gelo em voo, a primeira coisa que nos vêm à mente é, normalmente, o gelo externo. Mas seu primo traiçoeiro, o gelo no carburador, pode ser igualmente mortal, e em menos de uma década foi responsável por mais de 200 acidentes e 13 fatalidades. Como na maioria dos riscos em aviação, a chave para combatê-lo é simples: entender o perigo, reconhecer os sintomas e tomar uma ação imediata.



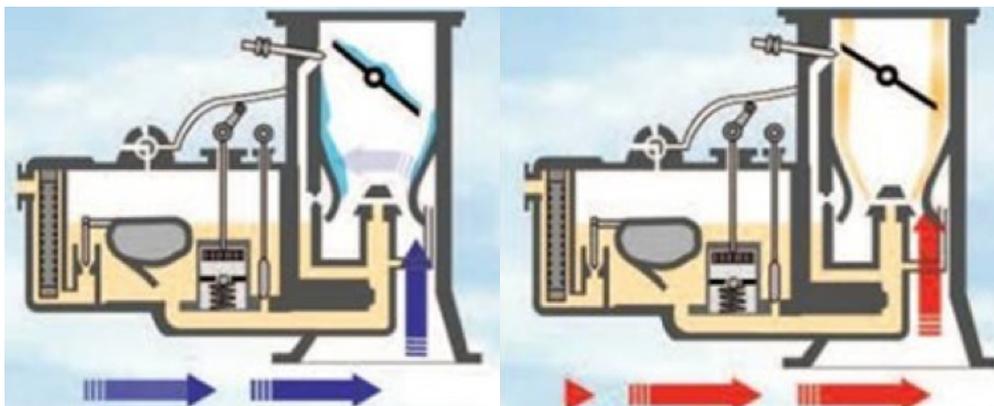
O Problema

Em um nível básico, o gelo no carburador é produto de três fatores inter-relacionados:

- 1) A temperatura do ar;
- 2) Umidade relativa;
- 3) O design do carburador.

A função do carburador é simples: ele mistura a gasolina e o ar em uma proporção correta antes de enviar essa mistura ao motor em quantidade apropriada. Para fazer isso, ele força o ar por uma passagem estreita e cônica, chamada de “Venturi”. Assim como o ar ao passar pela parte de cima de uma asa, quando o ar acelera dentro do Venturi a sua pressão diminui. Quando o combustível é injetado nessa rápida corrente de ar a baixa pressão, evapora, e a mistura resultante de combustível em fase gasosa e ar flui para os cilindros.

Mas existe um problema. A vaporização do combustível e a mudança de pressão induzida pelo Venturi causam, em conjunto, um intenso resfriamento – em alguns casos de até 20°C. Se esta redução fizer a temperatura do ar cair abaixo do ponto de congelamento, e o ar contiver umidade suficiente, gelo poderá começar a se formar nas paredes internas do carburador. Conforme o gelo se acumula, tende a bloquear a passagem da mistura de ar e combustível para o motor, levando a uma redução de potência. Se a situação não for remediada, o motor poderá perder potência completamente.



A “Zona de Perigo”

Embora você já deva ter ouvido falar que apenas um conjunto específico de condições possa levar à formação de gelo no carburador, a verdade é que a maioria de nós voa dentro da “região de perigo” regularmente.

Gelo no carburador pode se formar em uma ampla gama de temperaturas externas e níveis de umidade relativa. Enquanto a palavra “congelamento” normalmente nos faz pensar em ventos tempestuosos e condições frígidas, o gelo no carburador pode se formar em condições com temperaturas externas tão altas como 38°C e umidade relativa de apenas 50%. Na outra ponta do espectro, o risco não desaparece até que a umidade caia, grosso modo, abaixo de 25% e/ou a temperatura externa caia bem abaixo do ponto de congelamento.

Em outras palavras, gelo no carburador pode se formar basicamente **a qualquer hora, em qualquer fase do voo.**

Condições de Voo

Não é apenas porque o gelo *pode* se formar no carburador em uma ampla gama de temperaturas que ele sempre *vai* se formar. Na verdade, certas condições são consideradas mais perigosas do que outras. É mais provável que o gelo se forme, e de forma grave, quando as temperaturas caem para algo entre 10°C e 16°C, e a umidade relativa esteja maior que 60%.

Do mesmo modo, certas condições de voo implicam em maior risco. Conforme a potência do motor é reduzida, o fluxo de ar diminui e a o aquecimento natural do motor também diminui. Isso faz com que operações com potência reduzida, como descidas, sejam consideravelmente mais propensas à formação de gelo no carburador.

Alguns tipos de aeronaves são mais sujeitos à formação de gelo do que outros. O manual de operações de muitos pequenos monomotores Cessna, por exemplo, orientam os pilotos a abrirem o ar quente de carburador sempre que a potência é reduzida abaixo do arco verde do tacômetro. Na maioria dos aviões Piper, por outro lado, este tipo de orientação não ocorre, mesmo quando equipados com motores e carburadores similares. Por que? Isso é devido a diferenças no fluxo de ar e no aquecimento do motor devido ao desenho da carenagem e outros fatores que afetam a formação de gelo no carburador. De qualquer modo, é bom lembrar que **nenhuma aeronave com motor equipado com carburador está imune à formação de gelo.**

Sintomas

Agora que sabemos quando é possível a formação de gelo no carburador, é importante saber e reconhecer os indicadores de que *está* ocorrendo a formação de gelo.

Os sintomas clássicos de gelo presente no carburador são **redução de potência e motor áspero, engasgando**. Em um avião com hélice de passo fixo, a primeira indicação é, normalmente, uma pequena redução na rotação do motor. Embora o motor possa estar funcionando ainda de modo liso, conforme o gelo continua a se acumular, a rotação irá diminuir ainda mais e o funcionamento do motor passará a ser “engasgado”, com falhas. Caso o acúmulo de gelo seja suficientemente grave, e o piloto não tome medidas corretivas, o motor poderá finalmente vir a apagar.

O mesmo processo ocorre em aeronaves com hélice de velocidade constante (passo variável), mas com uma importante diferença: é a indicação da pressão do *manifold*, e não o tacômetro, que deve ser observada a fim de se obter um diagnóstico do problema em seu estágio inicial. Ajustes precisos de potência e um constante monitoramento dos instrumentos, bem como um ouvido atento, podem alertar o piloto quanto a mudanças súbitas na performance do motor. Você também pode considerar a instalação de um indicador de temperatura do ar no carburador, a fim de auxiliá-lo a reconhecer as condições de formação de gelo.

O Remédio

Embora seja possível a formação de gelo no carburador a qualquer momento, sob as mais diversas circunstâncias, o remédio é sempre o mesmo: aquecimento do carburador. Consulte o manual de operações da sua aeronave a fim de entender particularidades sobre a aplicação do ar quente, mas lembre-se desta regra geral: **é muito melhor empregar todo o ar quente muito cedo, do que esperar até que seja tarde demais.**

Quando o ar quente do carburador é aplicado, ar não-filtrado que foi aquecido pelos gases do escapamento é encaminhado ao carburador, derretendo qualquer gelo que tenha se

formado. Conforme o gelo derrete, água líquida é adicionada à mistura de ar/combustível, fazendo o motor funcionar de modo áspero. Tenha paciência: este funcionamento “engasgado” do motor pode durar desde muitos segundos até alguns minutos, enquanto todo o gelo derrete. Uma vez que o gelo tenha sido eliminado e o motor esteja operando normalmente, certifique-se de fechar o comando de ar quente para que o motor retome potência máxima.

Passos para Prevenção

Durante o cheque de motor, antes da decolagem, deve-se aplicar completamente o ar quente de carburador, a fim de verificar que ele está funcionando normalmente. Conforme o ar aquecido é direcionado para o Venturi, uma pequena redução na rotação da hélice será observada, em aviões equipados com hélice de passo fixo, ou então uma pequena redução na pressão de manifold, em aviões com passo variável. Se não houver gelo presente, essa rotação deverá permanecer constante após a redução. Caso tenha havido a formação de gelo, a rotação irá diminuir um pouco, porém tenderá a aumentar em seguida, conforme o gelo vai derretendo e sendo retirado do sistema.

Caso se passe muito tempo entre a checagem do carburador e a decolagem, especialmente quando sob condições mais propícias à formação de gelo, deve-se considerar efetuar o cheque novamente, imediatamente antes da decolagem. Todavia, note que o ar quente não deve ser deixado aberto durante o táxi, uma vez que o ar não-filtrado pode acabar permitindo a introdução de pequenos particulados e objetos estranhos no motor.

Antes de iniciar operações em que a potência será reduzida, ou mesmo deixada em “marcha-lenta”, deve-se aplicar completamente o ar quente do carburador (a não ser que o manual da aeronave específica recomende outro procedimento). O ar quente vai ajudar a prevenir a formação de gelo no carburador, assim como a aplicação esporádica de potência ajuda a manter o motor limpo. Novamente, é melhor cometer excessos para o lado da precaução quando se trata de evitar gelo no carburador.

Em casos extremos de formação de gelo em voo, pode ser necessário continuar com a operação com o ar quente aberto durante todo o tempo, a fim de prevenir que o gelo volte a se formar. Neste caso a mistura deve ser ajustada a fim de compensar a entrada de ar mais quente e menos denso, o que pode causar uma mistura excessivamente rica.

Onde quer que você venha a voar, lembre-se sempre da “zona de perigo” de formação de gelo no carburador. A prevenção pré-voo, o alerta para sintomas sutis de que o problema está se iniciando e a capacidade de dar uma resposta correta e imediata ao problema vão mantê-lo seguro no ar e longe das estatísticas de acidentes.

Ao primeiro sinal de gelo no carburador:

- 1) Abrir todo o ar quente (a abertura parcial pode até piorar o problema!);
- 2) Deixe o ar quente aberto até que o motor recobre sua potência normal;
- 3) Monitore o desempenho do motor e aplique novamente o ar quente se houver necessidade.

LEMBRE-SE: quando o aquecimento de carburador é acionado, o ar aquecido fará, invariavelmente, com que o motor perca um pouco de potência.

Artigo originalmente publicado no Safety Brief N.9, pela AOPA Air Safety Foundation (<https://www.aopa.org/-/media/Files/AOPA/Home/Pilot-Resources/ASI/Safety-Briefs/SB09.pdf>) – Air Safety Foundation: www.asf.org. Traduzido por: Adriano Axel (adriano.axel@gmail.com)