



Boletim Especial de Aeronavegabilidade (*Special Airworthiness Bulletin*)

ATA: 27 – Comandos de voo

BEA Nº 2020-03

Assunto: Aviões com sistemas de comandos de voo mecânicos. **Data:** 20 de abril de 2020

Introdução:

Este Boletim Especial de Aeronavegabilidade (BEA) tem por objetivo alertar toda a comunidade de aviação civil (proprietários, operadores, organizações de manutenção de produto aeronáutico, mecânicos de manutenção, entre outros) sobre uma questão de aeronavegabilidade associada a trincas dos acessórios de conexão dos terminais dos cabos de comandos de voo que se conectam aos cilindros dos tensionadores (*turnbuckles*) em aviões certificados pelo Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) Nº 23 e do antigo *Civil Air Regulation* (CAR), *Part 3* com sistema de comandos de voo mecânico por cabos.

Particularmente, para todos os modelos e números de série dos aviões Piper PA-28, Piper PA-32, Piper PA-42, Piper PA-4; a *Federal Aviation Administration* (FAA) emitiu a *Airworthiness Directive* (AD) 2013-02-13 (adotada pela ANAC nos termos do parágrafo 39.5-I do RBAC Nº 39) que requer inspeções e substituições de partes, conforme necessário, do sistema de controle de estabilização horizontal, devido a possibilidade da perda do comando de arfagem do avião.

A AD 2013-02-13 foi uma resposta da FAA a *Safety Recommendation* (SR) A-01-6 emitida pelo *National Transportation Safety Board* (NTSB) descrita a seguir:

“Issue appropriate airworthiness directives, applicable to Piper PA-28, Piper PA-44, and Cessna 172 series airplanes older than 15 years, to require recurrent visual inspections, on an appropriate, calendar-based interval, for evidence of corrosion pits or cracking on control cable terminals that were or may have been constructed from SAE-AISI 303 Se stainless steel. The inspections should be performed after removal of any safety wire or safety clips on the terminals. Require that any terminals with signs of corrosion or cracking be removed from service immediately. (A-01-6).”

Para os demais modelos de aeronaves, este documento possui recomendações de caráter informativo e não mandatórias, desta forma, até o presente momento não se justifica a emissão de uma Diretriz de Aeronavegabilidade de acordo com os requisitos do RBAC Nº 39.

Fabricante: Ver o parágrafo “Histórico”.

Produto Aeronáutico Afetado: Ver o parágrafo “Histórico”.

Histórico:

As conexões dos tensionadores são amplamente utilizadas em sistemas de comandos de voo em vários modelos de aviões que utilizam cabos mecânicos de controles de voo. Ao longo dos anos outras Autoridades de Aviação Civil (AAC)

receberam relatos de falhas dos acessórios de conexão dos terminais dos cabos de comandos de voo que causaram ou tiveram o potencial para causar a perda de controle de voo em um eixo.

Em muitos casos, as falhas foram descobertas durante inspeções ou operações de solo (manutenção). Para aquelas que ocorreram em voo, o piloto geralmente conseguiu pousar o avião sem danos, embora possa ter sido desafiador. Em alguns casos, ocorreram acidentes com danos substanciais.

O foco principal deste BEA está nos acessórios de conexão que estão conectados (estampados) aos cabos de controle de voo e rosqueados aos tensionadores. Estes acessórios são tipicamente fabricados de um tipo de aço inoxidável que é suscetível a corrosão sob tensão sob certas condições ao longo do tempo. Baseado em inspeções de várias partes, verificou-se que as trincas por fadiga por corrosão sob tensão originam-se em vales (*pits*) de corrosão na superfície das partes.

Uma vez que as trincas estão primariamente abaixo da superfície, elas podem ser extremamente difíceis de serem detectadas. Como a trinca por corrosão sob tensão geralmente é precedida ou acompanhada por corrosão visível, qualquer presença de corrosão leve ou moderada nestas conexões é motivo de preocupação.

Fatores que contribuem para as trincas por corrosão sob tensão nos acessórios de aço inoxidável desse tipo são a exposição a contaminação (cloretos), bem como a atuação sob tensão de tração sustentada. O calor também é um fator contribuinte, portanto é mais provável que ocorra mais rapidamente em um ambiente quente, úmido, salino e progrida baseado no tempo calendário e não no tempo de voo.

Várias falhas ocorreram em áreas do avião adjacentes a dutos de aquecimento e ventilação, aumentando a possibilidade de que temperaturas elevadas e/ou a condensação associada ao duto seja um fator agravante. Proprietários e operadores de certos modelos de aviões *Beechcraft Bonanza* e *Debonair* devem estar cientes da ocorrência de múltiplas falhas em terminais dos cabos dos ailerons localizadas logo a frente da longarina traseira e sob um duto de ventilação/aquecimento.

Isso se aplica à maioria dos aviões modelos 33, 35 e 36, fabricados aproximadamente entre 1964 e 1977, após os tensionadores dos ailerons terem sido movidos para uma localização na baia das rodas (embora possa haver exceções fora desses anos). A localização próxima a bateria do avião também pode ser um fator agravante. Os dados recebidos por outras AAC sugerem que não ocorrem falhas em partes com menos de 15 anos de serviço.

A foto de um incidente recente envolvendo a falha de tal acessório é mostrada a seguir. Notar a pequena quantidade de corrosão adjacente ao local fraturado.



Figura 1 – Acessório fraturado.

Dependendo da utilização do clipe ou do arame de freio (*safety wire or clip*) para prender o tensionador, qualquer corrosão como essa pode estar oculta pelo arame de freio, que precisa ser retirado para realizar uma inspeção adequada. A foto a seguir mostra a configuração típica do arame de freio.



Figura 2 – Configuração com o arame de freio.

A ilustração a seguir mostra a falha que ocorreu em um acessório do cabo localizado sob o duto de aquecimento/ventilação de um avião *Beechcraft Bonanza*.



Figura 3 – Acessório fraturado.

Outro fator agravante é a presença de luvas (*sleeving*) ou fitas (*tape*) que as vezes é instalada na haste de conexão para identificação como um auxílio durante a montagem inicial do avião. A corrosão pode se formar mais rapidamente sob este material a ficar oculta durante as inspeções conforme ilustrado na Figura 4. Observar que este material não possui propósito funcional em um avião montado.



Figura 4 – Acessório com luva.

Novamente, devido a trinca por corrosão sob tensão ser geralmente precedida ou acompanhada por corrosão visível no acessório, qualquer corrosão visível na área do acessório é motivo de preocupação.

Recomendações:

A ANAC recomenda a todos os proprietários e operadores de aviões certificados pelo RBAC 23 e pelo CAR 3, que utilizam sistemas de comandos de voo por cabos mecânicos, a executarem as ações a seguir:

1. Após qualquer inspeção geral ou anual dos cabos do sistema de comandos de voo, examine cuidadosamente, quanto a corrosão e trincas, todos os acessórios dos terminais dos cabos presos aos tensionadores, além de inspecionar os tensionadores e todo o comprimento dos cabos conforme os manuais aplicáveis.
 - a. Se o arame de freio estiver instalado de forma a impedir a inspeção da superfície da conexão, deve-se removê-lo.

Cuidado: Deve-se ter cuidado para evitar qualquer ajuste dos tensionadores em relação aos acessórios. Caso ocorra, deve-se proceder a nova regulagem dos cabos afetados do sistema de comandos de voo de acordo com as instruções do fabricante, antes do próximo voo.

- b. Examine abaixo de qualquer luva (*sleeving*) ou fita (*tape*) instalada na haste da conexão.
 - i. Remova e descarte qualquer fita ou luva tomando o cuidado para não arranhar a superfície da conexão. A remoção deste material é considerada uma alteração menor (*minor alteration*) no avião e deve ser documentada adequadamente nos registros aplicáveis.
 - ii. A substituição de qualquer marca de identificação pode ser realizada utilizando-se técnicas normais de marcação em metais dos aviões como um estêncil de tinta ou um marcador permanente com baixo teor de cloreto. Evite utilizar marcadores permanentes genéricos, pois estes podem conter cloreto. Marcadores com baixo teor de cloreto estão disponíveis comercialmente.
 - c. Recomenda-se a utilizar uma lente de aumento de 10X durante as inspeções.

2. Caso não haja corrosão ou trinca:
 - a. Aplique um inibidor de corrosão nas conexões estampadas, caso recomendado pelo fabricante.
 - b. Substitua qualquer arame de freio removido por um novo, de acordo com os procedimentos normais.
3. Se houver qualquer sinal de corrosão, corrosão alveolar (*pitting corrosion*) ou trinca em qualquer conexão, recomenda-se substituir a conexão e/ou o conjunto de cabos.

4. Para os aviões com histórico de exposição significativa a ambientes quentes, úmidos e salinos por 15 anos ou mais, recomenda-se a substituição de todos os cabos do sistema de comandos de voo primário do avião. Além disso, recomenda-se a substituição de qualquer cabo que tenha uma conexão do tensionador localizada em uma área do avião sujeita a temperaturas elevadas, que predomine condensação, ou próximo a bateria do avião que esteja em serviço por 15 anos ou mais.

Documentos de Referência:

1. *Special Airworthiness Information Bulletin* (SAIB) CE-19-13 emitido pela *Federal Aviation Administration* (FAA) em 02/06/2019.
2. *National Transportation Safety Board* (NTSB) *Safety Recommendation* (SR) A-01-6
(https://www.nts.gov/_layouts/ntsb.recsearch/Recommendation.aspx?Rec=A-01-006).
3. *Australian Airworthiness Bulletin* 27-001 *Issue* 7
(https://www.casa.gov.au/file/78591/download?token=T_K3aWp9).

Para maiores informações contatar

Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC)
Gerência Geral de Certificação de Produto Aeronáutico (GGCP)
Rua Laurent Martins, 209, Jardim Esplanada II
12242-431 – São José dos Campos - SP.
Telefone: (12) 3203-6600.
E-mail: pac@anac.gov.br