

FAA emite AD/DA relativamente à interferência da banda de telefonia na frequência 5G em Rádio-altímetros aeronáuticos, em 10.12.21

A FAA anunciou nesta terça dia 07 a publicação de duas Diretivas de Aeronavegabilidade (AD/DA) endereçadas para o advento da banda de telefonia móvel na frequência 5G, e possível interferência desta em equipamentos rádio-altímetros aeronáuticos, para fornecer uma estrutura e coletar mais informações para evitar efeitos potenciais no equipamento de segurança da aviação.

A publicação pela FAA lida com a implantação iminente (temporariamente adiada, pelo debate em curso quanto a possíveis interferências) de redes de telecomunicação na frequência 5G.

Uma Diretiva cobre a aviação de asa fixa, de aeronaves do transporte e interligação regional equipadas com Rádio-altímetro (como componente integrante do seu projeto Tipo), enquanto outra Diretriz é endereçada à aviação de asa rotativa. As Diretivas, em comum, abordam a ameaça de potencial interferência da frequência 5G da telefonia em equipamentos rádio-altímetro com funcionamento na banda frequência de 3,7 a 3,98 GHz (banda C).

AD nº 2021-23-12 – para avião:

https://www.faa.gov/sites/faa.gov/files/2021-12/FRC_Document_AD-2021-01169-T-D.pdf

AD nº 2021-23-13 – para helicóptero:

https://www.faa.gov/sites/faa.gov/files/2021-12/FRC_Document_AD-2021-01170-R-D.pdf

Em comunicado anunciando as duas Diretivas, a FAA registra que acredita que a expansão do sistema 5G e a aviação coexistirão com segurança. “Hoje, demos um passo importante em direção a esse objetivo, emitindo duas Diretrizes de Aeronavegabilidade para fornecer uma estrutura e reunir mais informações para evitar efeitos potenciais sobre os equipamentos de segurança da aviação”. O comunicado ainda registra que FAA está trabalhando em estreita colaboração com a FCC (Comissão Federal de Comunicações) e empresas de telefonia móvel (celular) e fez progressos para implementar com segurança a expansão 5G. A nota é completada com uma mensagem: “Estamos confiantes de que, com a colaboração contínua, alcançaremos esse objetivo comum”.

Como referências adicionais, a FAA lista:

1 – a implantação da banda larga sem fio ocorrerá em fases em 46 mercados a partir de 05/01/2022. A FCC define essas áreas como Áreas Econômicas Parciais (PEA - *Partial Economic Area*) 1-4, 6-10, 12-19, 21-41 e 43-50.

2 – a FAA emitiu um Boletim de Informações de Aeronavegabilidade Especial (SAIB - *Special Airworthiness Information Bulletin*) em 02/11/2021, que forneceu informações iniciais sobre a possível interferência de transmissões sem fio 5G banda-C e solicitou informações dos operadores de aeronaves e fabricantes de equipamentos sobre o potencial de interferência do sistema 5G.

A expectativa é que as empresas de telecomunicações no EUA ativem a rede baseada na banda 5G já em 05 de janeiro (de 2022). No mês passado, essas empresas anunciaram que restringiriam voluntariamente a produção de energia em torres de telefonia celular próximas de 46 aeroportos e outros locais estratégicos no EUA por seis meses.

Apesar da manifestação da confiança na coexistência da expansão do sistema 5G e aviação com segurança, na prática a FAA ao mesmo tempo reconheceu a exigência e o risco representado pelo sistema 5G ao dispensar o período de comentários para implementação das Diretrizes (DA/AD), e alertar o potencial para interrupções de viagens aéreas e serviços aéreos de emergência desencadeado pelo cumprimento das Diretrizes.

A AD nº 2021-23-12 (01169-T), por exemplo, observa especificamente que, embora o processo de emissão normal e demorado de diretiva tenha sido omitido, “a FAA concluiu que o risco para

o público de aviação justifica a renúncia de notificação e comentários antes da adoção desta regra porque anomalias de rádio-altímetro que não são detectadas pela automação ou piloto de aeronave, particularmente próximo ao solo (por exemplo, no *flare* de pouso), pode levar à perda de vôo e pouso seguros contínuo. A urgência é baseada na implantação de banda larga sem fio - banda C -, que deve ocorrer em fases com as operações começando como logo em 05 de janeiro de 2022. Conseqüentemente, aviso e oportunidade para comentários públicos prévios são impraticáveis e contrários ao interesse público”.

Ainda sim, a sociedade terá 45 dias para revisar e comentar as diretivas, e suas regras, para eventuais alterações, com as alterações entrando em vigor assim que publicadas no Registro Federal (FR - *Federal Register*).

Basicamente, onde (localidade) a inferência do sistema 5G em rádio-altímetro for constatada ou tiver potencial de existir, a FAA planeja emitir NOTAM específico para a localidade proibindo certas operações de aeronaves.

As duas Diretivas exigem inserções nas seções de limitações dos manuais de vôo de aeronaves (AFM) que limitarão as operações de vôo quando tal interferência for constatada.

Especificamente, a FAA observou o potencial do sistema/banda 5G para interferir em sistemas acoplados ao rádio-altímetro, como sistemas de controle automático de vôo e de pouso automático (*autoland*) necessários para operações seguras de aeronaves em situações de baixa visibilidade. A FAA registrou: “Os dados transferidos de rádio-altímetro anômalos (faltantes ou incorretos) para esses sistemas podem fazer com que a aeronave seja manobrada de maneira inesperada ou perigosa durante os estágios finais de aproximação e pouso, e pode não ser detectada pelo piloto a tempo de manter vôo e pouso seguro continuado. Dados imprecisos do rádio-altímetro podem fazer com que os pilotos não confiem em seus instrumentos, erodindo a base sobre a qual todo o treinamento de vôo por instrumentos é construído”.

Para helicópteros, o risco da banda 5G tem potencial para ser ainda mais agudo. A FAA observou que “os sistemas de orientação de vôo automático e/ou manual em helicópteros facilitam as operações de baixa visibilidade e contam com informações precisas de rádio-altímetro”.

As diretivas estabelecem que manuais de vôo de aeronave (aviões do transporte) aprovados serão adicionados de emendas com restrições de vôo por rádio-altímetro atualizadas, para localidades (aeródromos) determinadas por NOTAM para uma determinada área.

A FAA também convida fabricantes aeronáuticas, de aviônica e empresas de telecomunicações para ajudar a identificar exatamente quais áreas têm maior probabilidade de desenvolver interferência de sinal ou erros de rádio-altímetro. A agência está em um cronograma mais curto do que o normal, observando que vários provedores de rede 5G devem iniciar o serviço em janeiro de 2022.

A planeja utilizar dados fornecidos por provedores de telecomunicações para determinar exatamente quais estações-base de banda C ou tecnologia semelhante afetariam a operação de rádio-altímetro em aeroportos determinados. Claro, a mudança em instrumentos utilizáveis pode alterar significativamente os procedimentos de aproximação, observando que “essas limitações podem impedir o despacho de vôos para determinados locais sofrendo de baixa visibilidade e também podem resultar em desvios [alternados] de vôos”.

AD nº 2021-23-12 – para avião

A DA/DA foi motivada por uma determinação de que não se pode confiar em rádio-altímetro para execução da sua função pretendida se este equipamento experimentar interferência de operações de banda larga sem fio na faixa de frequência 3,7-3,98 GHz (denominada – *5G C-Band*). A AD/DA exige a revisão da seção de limitações de manual de vôo da aeronave (AFM) existente para incorporar as limitações com proibição de certas operações que requerem dados

de rádio-altímetro quando na presença de interferência da Banda-C 5G, conforme identificado por Avisos para Missões Aéreas (NOTAM). A FAA está emitindo a AD/DA para abordar a condição insegura desses produtos.

Em retrospectiva, na Diretiva a FAA repassa um histórico do processo evolutivo de telecomunicações com advento da banda 5G na telefonia celular.

Em março de 2020, a FCC (*Federal Communications Commission* - Comissão Federal de Comunicações) do EUA adotou regras finais autorizando o uso flexível da banda 3,7-3,98 GHz para serviços de próxima geração, incluindo 5G e outros serviços baseados em espectro avançado (com exclusão da Alasca, Havaí e territórios americanos). De acordo com essas regras, a implantação de banda larga sem fio Banda-C pode ocorrer em fases, com oportunidade para operações nos 100 MHz inferiores da banda (3,7-3,8 GHz) em 46 mercados, começando a partir de 05/12/2021; no entanto, a FAA não espera que a implantação real comece até 05/01/2022.

A AD/DA se refere a interferência de “Banda-C 5G”, mas tecnologias de banda larga sem fio, outras à banda 5G, podem usar a mesma banda de frequência. Essas outras aplicações de mesma banda de frequência estão dentro do escopo da AD/DA, uma vez que introduziriam o mesmo risco de interferência em rádio-altímetro da Banda-C 5G (ou “5G”, “*C Band*”/Banda-C” e “3.7-3.98 GHz”.

Em abril de 2020, a RTCA (*Radio Technical Commission for Aeronautics*, ou Comissão Técnica da Radiometria para Aeronáutica, uma entidade privada sem fins lucrativos) formou uma Força Tarefa denominada “5G”, incluindo membros da RTCA, da FAA, fabricantes de aeronaves e rádio-altímetro, a EUROCAE (*European Organisation for Civil Aviation Equipment*, ou Organização Européia para Equipamentos de Aviação Civil), organizações da indústria e operadores, para realizar “uma avaliação quantitativa do desempenho de rádio-altímetro em relação à interferência de rádio-frequência (RF) das transmissões 5G esperadas na banda 3,7-3,98 GHz, bem como uma avaliação detalhada do risco de tal interferência ocorrer e impactar a segurança da aviação.

Com base no trabalho da força-tarefa “5G”, a RTCA publicou um relatório que conclui que há “um grande risco de que os sistemas de telecomunicações 5G na banda 3,7-3,98 GHz causem interferência prejudicial aos rádio-altímetros em todos os tipos de aeronaves civis - incluindo aviões de transporte comercial, da aviação regional, da aviação executiva e geral, e helicópteros de transporte e de aviação geral. O relatório da RTCA também conclui ainda que a probabilidade e gravidade da interferência de rádio-frequência aumentar para operações em altitudes mais baixas. Essa interferência pode fazer com que rádio-altímetro se torne inoperante ou apresente informações enganosas e/ou também afete os sistemas associados de aeronaves civis.

O relatório RTCA refere-se ao Reporte e Instrução (R&O - *Report and Order*) da FCC nº 20-22,5 que identifica as rádio-frequências e as condições de nível de potência para os novos serviços de Banda-C.

O relatório RTCA identificou a possibilidade de interferência de ambos os emissores sem fio (em estações-base, por exemplo), bem como os aparelhos de usuário a bordo.

O relatório e as conclusões da RTCA permanecem sob revisão, inclusive pelos reguladores federais do espectro. A avaliação de risco da FAA incluiu a consideração do relatório RTCA, comentários públicos ao relatório RTCA e análises de fabricantes de rádio-altímetro e fabricantes de aeronaves em apoio à determinação de risco de segurança. As análises consideradas pela FAA foram consistentes com as conclusões do RTCA relativas à interferência em rádio-altímetro das emissões da Banda-C. A FAA determinou que, no momento, nenhuma informação foi apresentada mostrando que rádio-altímetros não são suscetíveis à interferência causada pelas emissões da Banda-C permitidas nos EUA.

Além disso, a implantação de redes de banda larga sem fio da Banda-C está ocorrendo globalmente. Em alguns países, a implantação já ocorreu. Em alguns países, medidas temporárias de mitigação técnica, regulatória e operacional em sistemas de Banda-C foram implementadas enquanto as autoridades da aviação concluem suas avaliações de segurança.

De acordo com as regras da FCC adotadas em 2020, as estações-base em áreas rurais do EUA têm permissão para emitir em níveis mais altos em comparação com outros países, o que pode afetar a precisão e confiabilidade do equipamento de rádio-altímetro.

Na AD/DA, a FAA conceitua que rádio-altímetro (RA) é um importante instrumento de aeronave cuja função pretendida é fornecer informações diretas de altura acima de superfície (solo/água) para uma variedade de sistemas embarcados para operação de aeronave em vôo. Rádio-altímetros de aviação comercial operam na banda de 4,2-4,4 GHz, que é separada por 220 MHz dos sistemas de telecomunicações da Banda-C na banda de 3,7-3,98 GHz. O rádio-altímetro é mais preciso do que um altímetro barométrico e por esse motivo é usado onde a altura da aeronave em relação à superfície (solo/água) precisa ser medida com precisão, como em operação de pouso-automático (*autoland*) de um procedimento de aproximação ILS, ou outras operações à baixa altura. O receptor do rádio-altímetro é normalmente altamente preciso; no entanto, pode fornecer resultados errôneos na presença de emissões de radiofrequência fora da banda de outras bandas de frequência. O rádio-altímetro deve detectar sinais fracos refletidos no solo para medir a altitude, de maneira semelhante ao radar. Os sinais fora da banda podem degradar significativamente as funções do rádio-altímetro durante as fases críticas do vôo, se o equipamento for incapaz de rejeitar suficientemente esses sinais.

A FAA destaca que muitos operadores precisam ser capazes de operar e pousar em condições meteorológicas de baixa visibilidade. Esses operadores empregam equipamento especialmente certificado e treinamento da tripulação de vôo para poder voar mais próximo de superfície durante uma aproximação em condições de vôo por instrumentos, em alguns casos durante toda a fase de aproximação e pouso, sem referência visual ao ambiente externo da pista. Essas operações só podem ser conduzidas com referência à altura real acima da superfície, medida por um rádio-altímetro.

Além disso, os sistemas de orientação de vôo automático e/ou manual nos aviões facilitam as operações em baixa visibilidade e contam com informações precisas de rádio-altímetro. Essas informações (a partir do RA) determinam, por exemplo, o quando e onde o arredondamento de um avião no pouso, quando de redução de potência para o pouso e comando de controles automáticos para operação com vento cruzado, e outros casos. Informações (do RA) anômalas (ausentes ou errôneas) para esses sistemas podem fazer com que a aeronave seja manobrada de maneira inesperada ou perigosa durante os estágios finais de uma aproximação e pouso, e podem não ser detectáveis por piloto(s) a tempo de manter o vôo seguro e contínuo, incluindo aterrissagem. Dados imprecisos de rádio-altímetro podem fazer com que os pilotos não confiem em seus instrumentos, erodindo a base sobre a qual todo o treinamento de vôo por instrumentos é constituído.

Embora a FAA tenha determinado que as operações imediatamente em risco são aquelas que exigem um rádio-altímetro para pousar em condições de baixa visibilidade, uma ampla gama de outros sistemas de segurança automatizados depende dos dados de rádio-altímetro. A interferência prejudicial ao rádio-altímetro pode fazer com que esses sistemas operem de maneira inesperada.

A FAA continua a trabalhar com as partes interessadas interagências e da indústria para coletar dados sobre os efeitos potenciais desses sistemas para determinar se mitigações adicionais são necessárias. A FAA determinou, no entanto, que a ação obrigatória não é imediatamente necessária para esses sistemas.

A FAA planeja usar dados fornecidos por provedores de telecomunicações para determinar quais aeroportos dentro do EUA têm ou terão estações-base de Banda-C ou outros dispositivos que podem vir impactar sistemas embarcados. NOTAMs serão emitidos conforme necessário para indicar os aeroportos específicos onde os dados de rádio-altímetro podem não ser confiáveis devido à presença de sinais de banda larga sem fio *5G/C-Band*. Por este motivo, a AD/DA exige limitações para serem constantes em manual de voo (AFM) para proibição de certas operações requerendo dados de rádio-altímetro em localidades que serão identificados por NOTAM. Essas limitações poderão impedir o despacho de vôos para determinadas localidades que estejam ou tenha previsão em condição meteorológica de baixa visibilidade e também podem resultar em desvios de vôos (destinos alternados).

A FAA ressalva que regulamentação do transporte proíbe qualquer pessoa de operar uma aeronave civil sem cumprir as limitações operacionais especificadas no AFM. Os regulamentos da FAA também exigem que os operadores forneçam aos pilotos quaisquer alterações em AFM e que os pilotos no comando estejam familiarizados com AFM.

Devido à natureza dinâmica da ativação de uma estação-base e do processo contínuo de identificação do espaço aéreo afetado resultante, incluindo consideração potencial para a variabilidade nas condições de implantação da Banda-C, como níveis de energia irradiada e locais, a FAA determinou que NOTAM é o melhor meio para comunicar as mudanças nas restrições de aeroportos afetados.

Finalmente, a FAA observa que, de acordo a AD/DA, qualquer pessoa pode propor e solicitar a aprovação da FAA de um método alternativo de conformidade (AMOC - *Alternative Method Of Compliance*). Um AMOC proposto deve incluir condições específicas abordando condição insegura (por exemplo, fornecendo informações que comprovem que certas aeronaves ou modelos de rádio-altímetro não são suscetíveis à interferência de radio-frequência da Banda-C).

A FAA considera a AD/DA como uma ação provisória. Se a ação final (após consulta pública, ou qualquer outra revisão) for identificada posteriormente, a FAA pode considerar a criação de regras adicionais.

A FAA estima que a AD/DA afetará um total de 6.834 aviões com registro no EUA. E estima um custo de US\$ 85,00/produto (resultante de 1 homem/hora, para a ação requerida pela AD/DA de atualização de AFM).

A AD/DA determina como "Ação requerida" a revisão de AFM atual, da Seção de Limitações, incorporando as limitações especificadas na figura reproduzida – de restrições de voo por Rádio-altímetro - isso podendo ser feito inserindo uma cópia deste quadro de informação no AFM existente:

(Required by AD 2021-23-12)

Radio Altimeter Flight Restrictions

When operating in U.S. airspace, the following operations requiring radio altimeter are prohibited in the presence of 5G C-Band wireless broadband interference as identified by NOTAM (NOTAMs will be issued to state the specific airports where the radio altimeter is unreliable due to the presence of 5G C-Band wireless broadband interference):

- Instrument Landing System (ILS) Instrument Approach Procedures (IAP) SA CAT I, SA CAT II, CAT II, and CAT III
- Required Navigation Performance (RNP) Procedures with Authorization Required (AR), RNP AR IAP
- Automatic Landing operations
- Manual Flight Control Guidance System operations to landing/head-up display (HUD) to touchdown operation
- Use of Enhanced Flight Vision System (EFVS) to touchdown under 14 CFR 91.176(a)

Restrições de voo por Rádio-altímetro:

Quando operando no espaço aéreo do EUA, as seguintes operações que requerem rádio-altímetro são proibidas na ocorrência de interferência de banda larga sem fio *5G C-Band*, conforme identificado por NOTAM (NOTAMs serão emitidos para indicar os aeroportos específicos onde o rádio-altímetro não é confiável devido à existência de interferência de banda larga sem fio *5G C-Band*):

- aproximação por instrumentos (IAP) com procedimentos de sistema de pouso por instrumentos (ILS) CAT I SA [*Special Authorization – Autorização Especial*], CAT II SA, CAT II e CAT III [*Standart - padrão*],
- por Procedimentos de Desempenho de Navegação Requerido (RNP) com Autorização Requerida (AR) – IAP RNP-AR
- operações de pouso automático (*autoland*)
- operações manuais com Sistema de Orientação de Controle de Voo [*FCGS - Flight Control Guidance System*] para pouso/HUD (*Head-up display*) para operação de toque
- uso de Sistema de Visão Sintética Avançado [*EFVS - Enhanced Flight Vision System*] para pousar sob regras do item 14 CFR 91.176 (a)

O prazo de cumprimento da AD/DA, e conformidade, é até 04/01/2022.