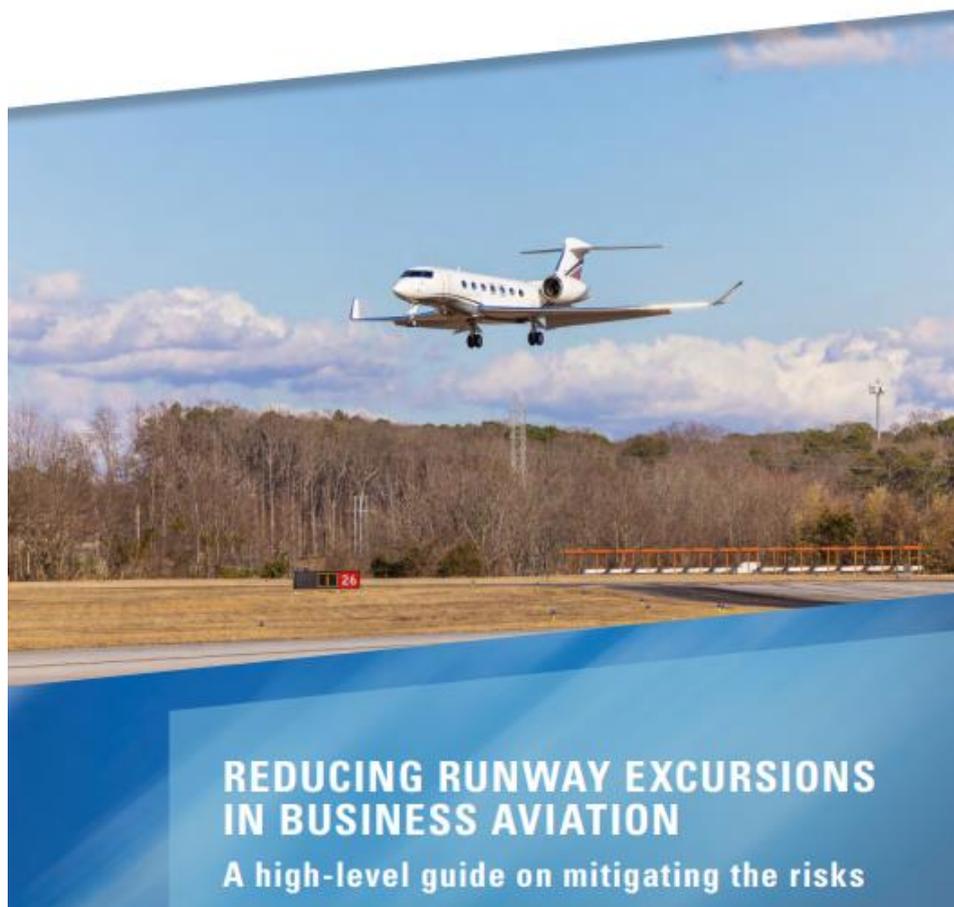


NBAA publica atualização de guia de prevenção de excursão e escape de pista, em 12.01.24

Em novembro de 2023, a NBAA (associação da aviação executiva americana) lançou nova edição de uma publicação para apoiar tripulantes (pilotos) de aviões da aviação geral-executiva para prevenir e evitar evento de excursão e escape (lateral) de pista (*runway excursion* e *veer off*) durante decolagem ou pouso.

DEDICATED TO HELPING BUSINESS ACHIEVE ITS HIGHEST GOALS.



O documento-guia de 25 páginas aborda fatores psicológicos e físicos que podem causar eventos de excursão de pista e explica como abordá-los em programas de treinamento e sistemas de gestão de segurança (SMS), incluindo uso de sistemas de monitoramento de dados de voo (FDM). O guia também apresenta fatores técnico-operacionais (abrangendo performance de aeronave, condição de meteorologia e superfície de pista e condição de aeronave) para eventos de excursão de pista em manobra de decolagem e pouso.

Em artigo com a notícia da publicação da NBAA, o editor da mídia AIN *on line* Chad Trautvetter reproduz que as ocorrências de excursão de pista são a principal causa de acidentes na aviação executiva, conforme a FSF - *Flight Safety Foundation* (Fundação de Segurança de Voo).

Em estatísticas, a FSF divulga que os jatos executivos estiveram envolvidos em 79 excursões de pista entre 2017 e 2022, representando quase 41% dos acidentes neste segmento durante este período de 6 anos. Seis (6) das excursões foram fatais, resultando em 18 mortes - uma taxa de 3 mortes/evento.

“O guia de excursão à pista ... contém uma série de medidas práticas que as tripulações de voo e os operadores podem tomar para melhorar a segurança em solo de forma proativa. O guia também foi projetado para ser uma referência para uma série de fatores a serem considerados, juntamente com *links* para leituras mais aprofundadas de recursos da indústria”, disse o gerente de operações de voo da NBAA Noah Yarborough.

Além de produzir perda de vidas, as excursões de pista danificam ou destroem substancialmente aviões, levando a litígios dispendiosos, prejudicando a reputação de operadores e pilotos e alimentando aumentos significativos nos prêmios de seguro, sustenta a NBAA.

Para chamar ainda mais a atenção para a segurança das pistas, a NBAA organizou (no dia 28) um webinar gratuito com tema “*Elevating Runway and Surface Safety in Business Aviation*” – ou, “Elevando a segurança da pista e da superfície na aviação executiva”.

Reduzindo excursões de pista na aviação executiva

Nota pela NBAA

Uma excursão de pista é definida pela FAA como uma aeronave partindo do final (ultrapassando) ou lateralmente (escapando) da superfície da pista. Isso pode ocorrer e ocorre durante uma decolagem, mas a grande maioria das excursões na pista ocorre durante pouso.

As excursões nas pistas continuam a ser a principal causa de acidentes na aviação executiva.

Em seu Relatório de Segurança de 2022, a *FSF - Flight Safety Foundation* declarou: “As excursões de pista foram, de longe, o tipo de acidente mais comum nas operações de jatos executivos em 2022 e durante todo o período em análise”.

De acordo com as estatísticas da FSF, numa revisão dos tipos de acidentes entre 2017 e 2022 (6 anos), ocorreram 79 saídas de pista em todo o mundo, o que representou mais do que os dois tipos de acidentes seguintes combinados e quase 41% de todos os acidentes durante esse período.

Desses 79 acidentes, 6 ocorrências (7,6%) foram acidentes fatais, resultando em 18 mortes no total (3 mortes/evento).

As excursões de pista causam ferimentos graves e por vezes fatais, danificam substancialmente ou destroem aviões, levam a litígios morosos e dispendiosos, têm um impacto negativo na imagem e na reputação do proprietário/operador e exigem um maior escrutínio regulamentar. Além disso, se um piloto sobreviver à excursão, ele pode esperar encontrar um emprego futuro muito mais difícil com tal acidente registrado.

Como segmento da aviação profissional, a aviação executiva pode e deve ter um desempenho melhor.

A melhoria começa com o conhecimento dos riscos e como mitigá-los. Já existe uma riqueza de conhecimentos e dados, compilados por algumas das organizações e reguladores mais respeitados do mundo. Cabe a todos os operadores de aviação executiva familiarizarem-se com este material, incorporá-lo em seus SOP (procedimentos-padrões operacionais) conforme apropriado e contribuir para reduzir a frequência de excursões de pista no setor.

A NBAA publicou este guia na tentativa de trazer essas informações à luz e fornecer referências aos dados habilmente compilados para aqueles que desejam explorá-los. Este recurso foi originalmente preparado pelo Comitê de Segurança da NBAA em 2016 e atualizado pelo Comitê de Operações Domésticas da NBAA em 2023. Este recurso é de natureza geral e não se destina a ser um aconselhamento jurídico com relação à qualquer operação de voo específica.

Guia NBAA – “*Reducing Runway-Excursions in Business Aviation* - nov. 2023” – em .pdf:

<https://nbaa.org/wp-content/uploads/aircraft-operations/safety/in-flight-safety/reducing-runway-excursions-business-aviation/NBAA-Reducing-Runway-Excursions-in-Business-Aviation-2023.pdf>

Em suma, o documento-guia de 25 páginas aborda fatores psicológicos e físicos que podem causar excursões e explica como abordá-los em programas de treinamento e sistemas de gestão de segurança (SMS), incluindo uso de sistemas de monitoramento de dados de voo (FDM). O guia também apresenta fatores técnico-operacionais (abrangendo performance de aeronave, condição de meteorologia e superfície de pista e condição de aeronave, e padrão operacional) para eventos de excursão de pista em manobra de decolagem e pouso; especificamente, o guia destaca questões

relativas à observação da velocidade de referência em decolagem “V1” (tratando-se de decolagem) e de aproximação estabilizada e arremetida (tratando-se de pouso). [EL]

Reduzindo excursões de pista na aviação executiva

O texto a seguir “repassará” o guia da NBAA destacando alguns pontos relevantes, com a seguinte itemização:

- 1 - Excursão de pista na decolagem
 - 1.1 - Fatores contribuintes
 - 1.1.1 - fator de performance
 - 1.1.2 - fator meteorologia
 - 1.1.3 - fator superfície de pista
 - 1.1.4 - fator aeronave
 - 1.2 - Discussão da V1 (velocidade de decisão)
- 2 - Excursão de pista no pouso
 - 2.1 - Fatores contribuintes
 - 2.1.1 - fator de performance
 - 2.1.2 - fator meteorologia
 - 2.1.3 - fator superfície de pista
 - 2.1.4 - fator aeronave
 - 2.1.5 - fator humano
 - 2.2 - TALPA/GRF e LDTA
 - 2.2.1 - dados de distância de pista com base em TALPA/GRF
 - 2.2.2 - LDTA (*Landing Distance at Time of Arrival Assessment* - Avaliação de Distância de Pouso no Horário da chegada)
 - 2.3 - TPL - *Touchdown Point Limit* (Ponto limite de Toque)
 - 2.4 - *Committed-to-Stop Point on Landing* (Comprometimento com o Ponto para frenagem/parada na pista)
- 3 - Fatores psicológicos
 - 3.1 - profissionalismo
 - 3.2 - Piloto-gestor
 - 3.3 - crença infundada nas próprias capacidades
 - 3.4 - efeito lemingue (*Lemming effect*) – efeito rebanho (efeito manada)
 - 3.5 - importância da fraseologia
- 4 - Treinamento
 - 4.1 - Cenários de decolagem
 - 4.2 - Cenários de pouso
 - 4.2.1 - Aproximação estabilizada – adesão e conformidade com arremetida
 - 4.2.2 - Pista contaminada/freios *anti-skid* (anti-derrapagem, anti-travamento)
- 5 - SMS e FDM
 - 5.1 - SMS/*Safety Management System* (sistema de gerenciamento de segurança)
 - 5.2 - FDM/*Flight Data Monitoring* (monitoramento de dados de voo)

De acordo com o relatório da FSF - *Flight Safety Foundation* – *Reducing the Risk of Runway Excursions* (Reduzindo o risco de excursões de pista), uma aproximação desestabilizada e pouso longo e/ou com velocidade excessiva são os dois principais fatores contribuintes para uma excursão de pista em pouso, agravados pela falha na execução de uma arremetida quando qualquer um desses fatores estão presentes.

O Projeto Tomada de Decisão e Execução de Arremetida (*Go-Around Decision-Making and Execution Project*) da FSF - *Flight Safety Foundation* aponta o seguinte: “Aproximação e pouso são as fases mais comuns do voo para acidentes na aviação, sendo responsáveis anualmente por aproximadamente 65% de todos os acidentes.

Um estudo da *Flight Safety Foundation* cobrindo 16 anos de eventos de excursão de pista determinou que 83% dos eventos poderiam ter evitados com a decisão de arremetida. E que 54% de todos os acidentes poderiam ser potencialmente evitados com a execução de arremetida. O relatório do estudo da FSF também destacou que apenas cerca de 3% das aproximações não-estabilizadas (desestabilizadas) resultam na execução de uma arremetida.

Para compreender melhor a psicologia por trás desta falta de aderência com as políticas operacionais de arremetida, a FSF contratou o Grupo Presage para conduzir pesquisas sobre a psicologia do não cumprimento por parte tripulantes e a psicologia da forma como gestão de operações/tripulantes com a formulação de políticas de arremetida. Os resultados do trabalho do Presagem constam do guia da NBAA (seção 3.3 do guia da NBAA); mas os destaques incluem uma aceitação geral do não-cumprimento de política operacional, a falta de consciência de tripulantes dos riscos de continuar uma aproximação desestabilizada e critérios irrealistas de política de arremetida.

As recomendações do relatório do Presage incluem o seguinte:

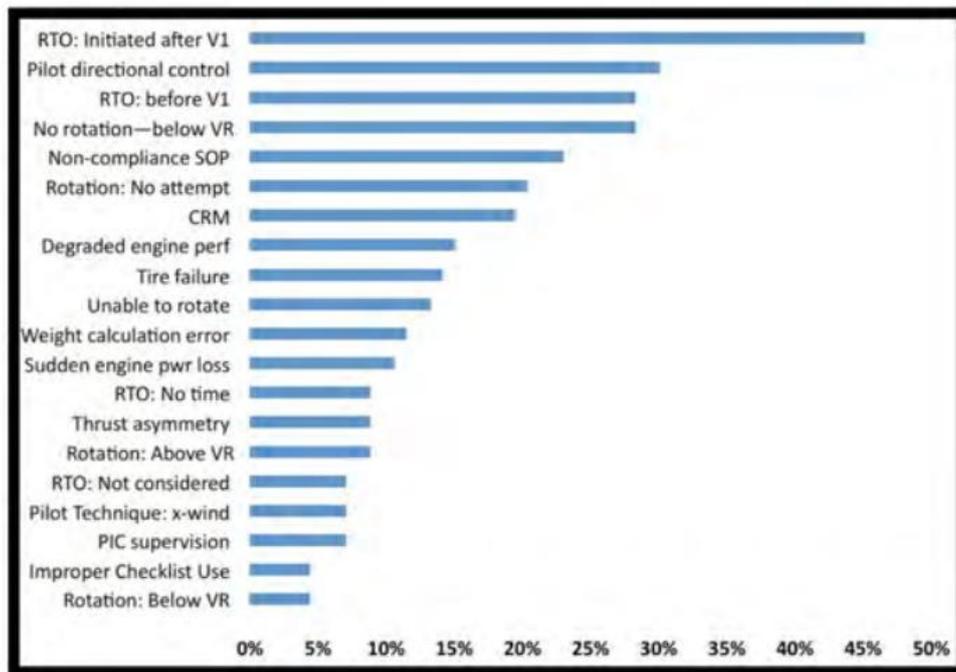
- a política [operacional] deve fazer sentido – muitos tripulantes (pilotos) entrevistadas acreditam que as políticas operacionais de aproximação estabilizada amplamente aceitas em uso são excessivamente restritivas e, portanto, não compelem os tripulantes a uma arremetida porque os mesmos acreditam intuitivamente que ainda podem salvar uma aproximação ruim, mesmo abaixo os “portões” (janelas) de aproximação - *approach gates* - atuais - 500 pés AGL numa aproximação VFR (visual) e 1.000 pés AGL numa aproximação IFR (por instrumento). Para reverter isso, o relatório fornece sugestões para validação da indústria para atualizar os atuais “portões” (janelas) de aproximação estabilizada para alturas acima da zona de toque/cabeceira de pouso mais realistas, com dados convincentes para apoiar suas sugestões (na seção 10.3 do guia da NBAA).
- a política [operacional] deve ser gerida de forma eficaz – a gestão deve estabelecer metas para conformidade e iniciativas para alcançar esses objetivos.
- aumentar a conscientização - a gestão de operação deve conscientizar sobre os riscos de não aderência com a execução de arremetida e sua contribuição para acidentes de aproximação e pouso, bem como aumentar a consciência situacional durante a aproximação e pouso por meio de melhorias nas políticas operacionais, melhorias na comunicação e redução da subjetividade da tomada de decisão da arremetida (ou seja, qualquer membro da tripulação pode manifestar-se indicando para a execução arremetida sem receio de represália).

Juntamente com o emprego de uma política operacional quanto à arremetida sem falha, melhorias nos critérios de aproximação estabilizada e nos parâmetros de conformidade constituem uma oportunidade significativa para inverter a tendência da não-execução de arremetida quando as condições justificam a manobra.

1 – Excursão de pista na decolagem

De acordo com o relatório da FSF *Reducing the Risk of Runway Excursions* (Reduzindo o Risco de Excursões de pista), as excursões de pista na decolagem representam apenas 21% de todas os eventos de excursão de pista. No entanto, devido ao tempo extremamente curto disponível para a tomada de decisões que deve ocorrer durante este período crítico, é o tipo de saída de pista (excursão de pista) mais difícil de evitar.

Um quadro lista 20 principais fatores que levaram a excursões de pista na decolagem, com a liderança de RTO (*Rejected Take off* – decolagem rejeitada) após a V1 com a ordem de 45%, controle direcional com 30%, RTO (*Rejected Take off* – decolagem rejeitada) antes da V1 (velocidade de decisão) e não-rotação abaixo da V_R (velocidade de rotação) com ordem de 27,5%, degradação de performance de motor com 15%.



Como definições para fatores contribuintes:

- [i] relacionados com desempenho – falha no cálculo adequado dos efeitos do peso da aeronave, temperatura do ar externo e elevação do aeroporto.
- [ii] relacionados com meteorologia - rajadas de vento cruzado que levam a desvios; decolagem com vento de cauda que excede a limitação da aeronave.
- [iii] relacionados com a superfície - pista estreita (especialmente quando combinada com fortes ventos cruzados); limitação de contaminantes congelados limitando a tração durante uma abortagem.
- [iv] relacionados com a aeronave – falhas no sistema que levam a problema no controle direcional.
- [v] relacionados com o homem - falha na configuração adequada da aeronave para decolagem, abortagem (rejeição) da decolagem após a V1 (velocidade de decisão); fadiga/tempo de resposta/resposta inadequada.

A FSF também analisou como os fatores de risco interagiam para aumentar o risco de escape lateral de pista (*veer-off*) ou excursão (ultrapassagem) da pista (*runway overrun*).

A análise encontrou um risco maior de risco de escape lateral de pista (*veer-off*) associado à RTO (*Rejected Take off* – decolagem rejeitada) conduzida acima da velocidade V1 (velocidade de decisão) após uma falha de motor, com a presença de contaminação da pista e com problemas relacionados a cálculo de peso e balanceamento/desempenho.

Quanto à excursão (ultrapassagem) da pista (*runway overrun*), a análise encontrou um risco aumentado de ultrapassagem associado à RTO abaixo da velocidade V1 (velocidade de decisão), envolvendo uma falha de motor em uma pista contaminada onde havia vento cruzado ou rajadas de vento/turbulência/tesoura de vento.

A conclusão é que o risco aumenta quando mais de um fator de risco adverso está presente. Portanto, cada decolagem deve ser avaliada cuidadosamente na totalidade das circunstâncias presentes e os riscos cuidadosamente avaliados de acordo.

1.1 – Fatores contribuintes

1.1.1 – fator de performance

Para garantir que uma aeronave possa decolar dentro da distância disponível nas condições operacionais/meteorológicas dadas, um cálculo adequado de todos os fatores de desempenho deve ser concluído na preparação do voo - antes do culminar da aplicação de potência para a corrida de decolagem. A NBAA ressalta que, embora isto pareça bastante simples, o cálculo correto de todos os fatores pode ser um “desafio”.

As fabricantes de aeronaves são obrigadas a publicar os dados de desempenho de decolagem de um avião com base nos resultados obtidos durante os testes de vôo que levaram à certificação do avião.

É importante um tripulante entender como esses dados são obtidos para que possa replicá-los visando alcançar resultados semelhantes.

Por exemplo, a maioria dos fabricantes alcança seus dados de desempenho de decolagem realizando uma “decolagem estática”, usando freios para manter o avião em posição até que os motores estejam estabilizados na potência de decolagem. Esta informação pode ser encontrada na seção de desempenho do Manual de Vôo do Avião (AFM) aprovado. É também importante compreender que os dados de distância de decolagem publicados no AFM não incluem qualquer margem de segurança adicional, embora incluam retardos de tempo para a execução da decolagem ou procedimentos de decolagem rejeitada que possam ser razoavelmente esperados durante as operações de linha.

Além disso, a maioria das decolagens ocorre sob condições rotineiras que não requerem considerações especiais e, como resultado, os pilotos podem não ser proficientes em reconhecer, incluir ou calcular adequadamente quaisquer fatores de decolagem fora do padrão e do usual. A tecnologia moderna permite que cálculos precisos de desempenho ocorram em questão de segundos, desde que as informações inseridas sejam corretas e completas. No entanto, se os fatores relacionados à meteorologia, à superfície da pista ou à aeronave não forem incluídos ou não forem inseridos corretamente, o cálculo de desempenho resultante será impreciso ou incorreto.

Por exemplo, usar um fator de pista molhada (úmida) – *wet factor* - quando, na verdade, há mais de 1/8” (3,175 mm) de água parada e acumulada numa superfície de pista de pavimento não-ranhurado (*non-grooved*) ou de não-CPA - Camada Porosa de Atrito (*non-FPC - Porous Friction Course*), pode produzir resultados muito enganosos. Da mesma forma, em condição de precipitação congelante ativa, as condições da pista podem mudar rapidamente e a utilização do fator de condição de pista reportado no ATIS mais recente também pode levar um piloto a acreditar que uma decolagem é possível quando a deterioração das condições se torna-se impeditiva para operação, de fato.

Os operadores também podem considerar a aplicação de uma margem de segurança (*safety buffer*) entre a distância requerida pelo desempenho de decolagem calculado (teórico, cf. AFM) e a distância de pista disponível para a decolagem.

1.1.2 – fator meteorologia

A meteorologia levou a inúmeras excursões na pista.

O guia cita para consideração por tripulantes geralmente dos efeitos do vento durante aproximação e pouso, mas aterrissagem, mas destaca que o vento pode ter um efeito igualmente interferente durante decolagem.

Um forte vento cruzado na decolagem pode exacerbar a dificuldade de controlar uma aeronave que perde um motor durante a corrida de decolagem, pouco antes da V_{MCG} (velocidade mínima de controle em solo), se o vento cruzado incidir do mesmo lado do motor com falha. Durante os testes de certificação para definição da V_{MCG} (velocidade mínima de controle em solo), a trajetória em solo do avião pode desviar-se do eixo da pista em até 30 pés (9,1 m.), mas nenhuma consideração é dada ao efeito de qualquer componente do vento cruzado. Os efeitos do “cata-vento” de um vento cruzado se combinariam com a guinada adversa criada pelo motor em operação e, à velocidade em V_{MCG} ou abaixo, o leme pode não ter autoridade para neutralizar essa tendência de desvio, levando a um escape lateral da pista.

1.1.3 - fator superfície de pista

Dada a alta confiabilidade dos modernos sistemas de aeronaves e motores a jato, é razoável supor que cada tentativa de decolagem resultará em uma decolagem bem-sucedida. Conseqüentemente, os pilotos podem estar aptos a fornecer apenas o reconhecimento nominal da pista necessária para abortar uma decolagem em alta velocidade em uma superfície contaminada. Embora uma tripulação de vôo esteja correta ao presumir que as probabilidades de decolar estão a seu favor, isso ainda fica

aquém de uma garantia. É dentro desta janela de probabilidade muito estreita que é encontrada a incidência de excursão de pista onde água parada ou contaminantes de congelamento são um fator contribuinte.

De acordo com dados da redução do risco de excursões de pista da FSF, as superfícies contaminadas foram a segunda principal causa de excursão de pista (*runway overrun*) - mesmo quando de abortagem de decolagem abaixo de V1 - e o terceiro maior fator que contribui para escape de pista (*veer-off*) durante a decolagem.

Também deve ser considerada como as condições da superfície da pista são divulgadas às tripulações e as limitações nelas contidas.

Em outubro de 2016, a FAA implementou um novo sistema para reportar as condições da superfície. Este novo sistema criou a Matriz de Avaliação das Condições da Pista (RCAM - *Runway Condition Assessment Matrix*), um método padronizado para avaliar e reportar o tipo e profundidade de contaminação de uma pista usando a mesma terminologia usada para dados suplementares de desempenho da distância de decolagem de pista contaminada (o tipo e a profundidade da contaminação devendo ser diretamente correlacionados com os dados de desempenho de decolagem da pista contaminada fornecidos por fabricantes aeronáuticos).

. Pilot/Operator Runway Condition Assessment Matrix (RCAM)

Assessment Criteria		Control/Braking Assessment Criteria	
Runway Condition Description	RwyCC	Deceleration or Directional Control Observation	Reported Braking Action
<ul style="list-style-type: none"> Dry 	6	—	—
<ul style="list-style-type: none"> Frost Wet (includes damp and 1/8 inch depth or less of water) 1/8 inch (3mm) Depth or Less of: <ul style="list-style-type: none"> Slush Dry Snow Wet Snow 	5	Braking deceleration is normal for the wheel braking effort applied AND directional control is normal.	Good
<ul style="list-style-type: none"> -15 °C and Colder Outside Air Temperature: Compacted snow 	4	Braking deceleration OR directional control is between Good and Medium.	Good to Medium
<ul style="list-style-type: none"> Slippery When Wet (wet runway) Dry Snow or Wet Snow (any depth) over Compacted Snow Greater Than 1/8 inch (3mm) Depth of: <ul style="list-style-type: none"> Dry Snow Wet Snow Warmer Than -15 °C Outside Air Temperature: <ul style="list-style-type: none"> Compacted Snow 	3	Braking deceleration is noticeably reduced for the wheel braking effort applied OR directional control is noticeably reduced.	Medium
<ul style="list-style-type: none"> Greater Than 1/8 inch (3mm) Depth of: <ul style="list-style-type: none"> Water Slush 	2	Braking deceleration OR directional control is between Medium and Poor.	Medium to Poor
<ul style="list-style-type: none"> Ice 	1	Braking deceleration is significantly reduced for the wheel braking effort applied OR directional control is significantly reduced.	Poor
<ul style="list-style-type: none"> Wet Ice Slush Over Ice Water Over Compacted Snow Dry Snow or Wet Snow over Ice 	0	Braking deceleration is minimal to nonexistent for the wheel braking effort applied OR directional control is uncertain.	Nil

Após a implementação do sistema RCAM, a informação de condições de pista (FICON - *Field Condition*), "NOTAM" de condições de pista, e as transmissões ATIS agora reportam o tipo de contaminação e a profundidade de uma pista para cada terço da superfície da pista.

Por ex.: "ORD RWY 09R FICON 5/5/3 100 PRCT 1/8IN SLUSH, 100 PRCT 1/8IN SLUSH, 100 PRCT 1/4IN WET SN."

Os primeiros dois terços da pista 09R têm código [5] – superfície molhada (wet) com poças/congelada (frost), com espessura de deposição de slush e neve seca/úmida de 1/8 pol. (3 mm) ou menos - , com condição reportada de 100% da extensão deposição de slush de 1/8 pol. (3 mm) – os trechos não sendo considerados "contaminados" com a condição reportada de espessura de 1/8 pol. (3 mm) .

O último terço da pista tem código [5] - pista escorregadia quando molhada/com neve seca ou úmida de qualquer espessura sobre nesse compactada - com espessura de deposição de neve seca/úmida superior a 1/8 pol. (3 mm) – com temperatura do ar superior a 5°F (-15°C) quanto à neve compactada – este trecho sendo considerado "contaminado" com a condição reportada de espessura de 1/4 pol. (6,35 mm) de neve molhada.

Embora o RCAM tenha simplificado a capacidade dos tripulantes avaliarem os efeitos da contaminação da pista no seu desempenho de decolagem, ainda existem limitações que devem ser compreendidas, aponta a NBAA.

Os aeroportos com serviço de linha aérea comercial são obrigados a manter suas pistas em condições não piores do que "molhadas", monitorar continuamente essas pistas em busca de condições de deterioração e relatar as condições mais atuais das pistas por meio de FICON. Outros aeroportos podem não ser capazes de monitorar e reportar as condições da pista com a mesma frequência, e alguns nem sequer conseguem implementar o monitoramento após o horário normal de trabalho. Durante condições de rápida mudança, por exemplo, se a precipitação congelada ativa estiver incidente e aumenta de intensidade, um FICON reportado há 15 minutos pode já não ser válido. Portanto, tripulações devem levar em conta as rápidas mudanças nas condições meteorológicas durante o planejamento do desempenho de decolagem e considerar atrasar ou até cancelar um vôo até que as informações de FICON atuais possam ser obtidas.

A largura da superfície da pista também deve ser levada em consideração.

Numa decolagem de uma pista estreita com vento cruzado forte, no caso de falha de motor do lado de incidência do vento logo antes da V_{MCG} (velocidade mínima de controle em solo), esses fatores combinados podem facilmente levar a um escape de pista (*veer-off*) enquanto a tripulação lida a falha do motor e uma subsequente abortagem da decolagem. Algumas fabricantes de aeronaves publicam recomendações para largura mínima de pista e procedimentos especiais que devem ser empregados se um operador pretende utilizar uma pista de largura inferior a este limite. E, semelhante aos limites de vento cruzado ao operar em superfícies contaminadas, alguns operadores também impõem limites de vento cruzado máximo que estão bem abaixo do vento cruzado máximo demonstrado publicado no AFM ao operar em pistas estreitas.

Da mesma forma, proibir operações em uma pista estreita e superfície contaminada elimina a necessidade de lidar com ambos os fatores de risco ao mesmo tempo.

Criar uma margem de segurança (*safety buffer*) é a melhor maneira de mitigar os riscos de problemas de controlabilidade em pistas estreitas ou contaminadas.

1.1.4 - fator aeronave

Durante o período estudado pela FSF, foram apontados que 17 escapes laterais de pista (*veer off*) e 12 excursões de pista (*runway excursion*), totais, seguiram-se a uma falha de motor na decolagem. Infelizmente, o requisito de treinamento é praticar apenas falhas de motor na V1 (velocidade decisão), com a expectativa da tripulação ter condição de completar a decolagem completa.

A maioria das abortagens (rejeições) de decolagem (RTO) praticada abaixo da V1 (velocidade de decisão) ocorre em uma velocidade tão lenta que o aprendizado é mínimo.

Embora as falhas de motor atraiam mais atenção no que diz respeito excursões de pista (*runway excursion*) na decolagem, existem outros sistemas de aeronaves que podem contribuir decisivamente para acidentes. Na verdade, as falhas não relacionadas ao motor são responsáveis pela maioria de todas as decolagens rejeitadas, de acordo com a FAA.

A decisão de abortar além de V1 (velocidade de decisão) – ou a qualquer momento em uma fase de alta velocidade da corrida de decolagem – é algo que deve ser considerado e praticado consideravelmente em um simulador.

As aeronaves são projetadas, construídas, mantidas e operadas por humanos – e os humanos cometem erros. Nos mais de 120 anos desde o primeiro vôo dos irmãos Wright, a indústria da aviação aprendeu muito sobre as limitações dos humanos que interagem máquinas-voadoras complexas.

Consequentemente, foram desenvolvidas listas de verificação (*checklists*) para garantir que as aeronaves estejam configuradas adequadamente para cada fase do vôo. Como uma camada adicional de proteção, foram adicionados sistemas de alerta para aviso a piloto(s), entre outros, de configuração de decolagem incorreta. Os *briefings* de decolagem foram desenvolvidos para discutir as ações a serem tomadas no caso de uma anormalidade desde a corrida de decolagem. Dados sobre os efeitos do vento e das condições da superfície passaram a ser coletados e publicados para o planejamento do desempenho por tripulação.

E ainda assim, esquecer as listas de verificação ou negligenciar os itens da lista de verificação, configurar inadequadamente a aeronave para decolagem, ignorar os sistemas de alerta de configuração de decolagem, deixar de seguir os critérios e instruções de rejeição de decolagem e ignorar os sinais de meteorologia ou superfície de pista adversos e inadequados para a decolagem foram todos identificados como fatores contribuintes nas excursões de pista que ocorreram durante a fase de decolagem do vôo.

Fixação, omissão e distração são ameaças regulares às operações na cabine de comando. Os operadores que aderem a uma regra de cabine estéril (*sterile cockpit*) fazem isso para minimizar distrações. No mínimo, a aderência ao uso da lista de verificação – em papel ou meio eletrônico – reduz a chance de perder um item crítico antes da decolagem. Todas essas medidas são feitas com a consciência de que o cérebro humano só pode processar um item de informação por vez, tornando imperativo que o cérebro esteja focado na tarefa em questão ou seja trazido de volta rapidamente à tarefa em questão se algo inesperado ocorrer para desviar a atenção de tripulante.

A fixação e a omissão ocorrem inadvertidamente e sem escolha consciente. Da mesma forma, se ocorrer uma falha do sistema durante a parte de alta velocidade da rolagem de decolagem (acima ou abaixo de V1), o fator de sobressalto pode induzir uma reação inconsciente e indesejável do Piloto nos Comandos (PF), podendo levar para um evento de excursão de pista – dados da FSF indicam que, durante o período de sua pesquisa, 51 ocorrências de excursão de pista ocorreram após uma decolagem abortada acima da V1, representando a causa mais comum.

A NBAA aponta que a melhor defesa contra essa tendência humana natural é adotar um *briefing* de decolagem e protocolo de rejeição (de decolagem) que elimina o máximo possível de ambiguidade e divida a tomada de decisão em frações de segundo, deixando a mente do piloto livre para se concentrar em uma lógica muito mais simples de prosseguir ou não-prosseguir (*Go* ou *No-Go*).

Alguns provedores de treinamento/centros de instrução-treinamento (pelo PART-142) oferecem cursos avançados de tomada de decisão de decolagem ou não-decolagem - *Go* ou *No-Go* -, que vão além do que é exigido pela FAA para atender aos requisitos de treinamento recorrentes. Os operadores também podem revisar o Guia Piloto para Segurança de Decolagem da FAA, a fim de desenvolver uma melhor compreensão dos critérios de RTO apropriados.

Em oposição aos erros inconscientes permitidos pelo cérebro humano, a história da aviação está repleta de exemplos de tripulações profissionais e bem treinadas que tomam decisões conscientes que, em retrospecto, são difíceis de acreditar. No entanto, essas escolhas continuam a ser feitas.

Assim, para aprendizado com este padrão de comportamento, a NBAA indica que tripulante deve primeiramente admitir, como ser humano, a suscetibilidade à “fixação da missão” e, nas circunstâncias certas, poder fazer escolhas semelhantes em um esforço para completar a missão. Uma vez que um piloto reconhece sua suscetibilidade a essa tentação, será mais capaz de identificá-la quando isso acontece e então forçar a si mesmo e a seus colegas de tripulação a parar e reavaliar sua ‘árvore’ de decisão antes que seja iniciada uma decolagem que pode terminar mal.

Todo piloto que já “silenciou” ou desarmou um sistema de alerta o fez porque o sistema era um incômodo, sem a devida consideração de que em algum momento, quando for mais necessário, esse sistema pode evitar uma tragédia. Todos os pilotos que já partiram em condições meteorológicas que foram temporariamente anunciadas como estando dentro das limitações do avião, fizeram-no em um esforço para levarem a si próprios e aos seus passageiros ao seu destino, sem se preocuparem com a natureza muito dinâmica e implacável do ambiente na operação aérea. E todo piloto que operou aeronaves por tempo suficiente para voar profissionalmente provavelmente tomou uma decisão consciente que, em retrospectiva, diz a si mesmo para nunca mais fazer. É responsabilidade dos aviadores profissionais aprender com seus próprios erros e com os de outros antes deles, a fim de impedir que fatores humanos conhecidos levem a uma excursão na pista.

1.2 – Discussão da V1 (velocidade de decisão)

São inúmeras referências à V1 (velocidade de decisão na decolagem) ao longo do guia, reconhece a NBAA.

Então o guia discorre conceitualmente esta velocidade de referência.

A apresentação conceitual é iniciada como uma observação com a indagação: “Mas o que é V1?”. O guia então provoca uma consulta-pesquisa para desenhar um quadro: “pergunte a 10 pilotos e espere 10 respostas que provavelmente envolvam alguma variação de Velocidade de Decisão de Decolagem”. Isso está correto?”.

De acordo com regulamento FAA-FAR, a velocidade de referência V1 é definida como:

- “a velocidade máxima na corrida de decolagem na qual o piloto deve realizar a primeira ação - por ex.: aplicar os freios, redução de empuxo, abertura de freios aerodinâmicos – *speed brakes*) para desaceleração e frenagem-parada do avião dentro da distância de aceleração-parada (ASD - *Accelerate-Stop Distance*)
- velocidade mínima na decolagem, após uma falha do motor crítico na V_{EF} (*Engine Failure Speed* – velocidade de falha de motor), na qual o piloto pode continuar a decolagem e atingir a altura necessária acima da superfície de decolagem dentro da distância de decolagem.

Deve-se notar que esta definição atual de V1, implementada no final da década de 1990 para substituir as definições anteriores de “velocidade crítica de falha do motor” e “velocidade de decisão de decolagem”, cria uma barreira entre duas ações possíveis: abortar (rejeitar) a decolagem ou continuar a corrida de decolagem e alçar vôo.

A antiga definição implicava que uma “decisão” é tomada na velocidade V1. A definição atual e correta implica que a primeira “ação” de rejeição deve ocorrer, no máximo, até a velocidade V1. Embora isso possa parecer semântica, o “diabo está nos detalhes”.

De acordo com a atual definição e conceito, se um piloto abortar (rejeitar) uma decolagem e parar dentro da distância calculada de aceleração-parada (ASD) – que deve ser igual ou menor que a Distância Disponível de Aceleração-Parada (ASDA - *Accelerate-Stop Distance Available*) – esta ação deve ser iniciada até (e não após) a V1. É lógico, então, que a decisão pela rejeição deve ser tomada antes de atingir V1, a fim de atingir o desempenho necessário para evitar uma excursão (ultrapassagem longitudinalmente) da pista. Além disso, se a decisão de rejeitar ou continuar a decolagem tiver que ser tomada antes da V1, o piloto nos comandos (PF) deve, portanto, estar consciente que a V1 está se aproximando antes de realmente atingi-la. Para tanto, o Piloto de Monitoramento (PM) deverá fazer uma chamada (*callout*) “V1” pouco antes da V1 ser atingida, pois, uma vez a V1 alcançada, a única ação viável é continuar a corrida da decolagem e a decolagem propriamente dita.

Infelizmente, a antiga definição da V1 de “velocidade de decisão de decolagem”, como a maioria das lendas da aviação, recusou-se a abandonar o léxico [dicionário de língua/vocabulo clássico/antigo – dicionário abreviado] da aviação, levando assim a uma confusão contínua sobre quando exatamente uma rejeição de corrida de decolagem pode ser comandada e executada com probabilidade razoável da desaceleração e parada (frenagem) da aeronave dentro dos limites da pista remanescente. .

Um leitor astuto pode argumentar que há momentos em que uma decolagem rejeitada além da V1 pode ser concluída com sucesso quando o ASDA é significativamente maior do que a distância calculada de aceleração-parada necessária para as condições dadas.

Para esta “astúcia”, o guia pondera com um exemplo:

- se a distância calculada/requerida de aceleração-parada (ASD) for 4.750 pés (1.448 m.) e distância disponível de aceleração-parada (ASDA) for 9.000' (2.744 m.)
- é mais provável que uma decolagem rejeitada além da V1 termine com sucesso do que caso a ASDA seja igual a 5.500' (1.67 m.)
- entretanto, para cada segundo a mais que o avião pode continuar acelerando além da (após a) V1, e antes de uma rejeição da decolagem, a ASDA está sendo “consumida” a uma taxa muito elevada. Uma velocidade de 150 KT equivale a 253 pés/seg. (ou, 77 m./seg.). A aceleração adicional (de 150 KT) para 160 KT, equivale a 270 [269,5] pés/seg. (ou, 82 m./seg.) – uma diferença de 5 m./seg.
- se a V1 for calculada em 135 KT (equivalente a 227,9 pés/seg., ou 69,5 m./seg.), a distância requerida de parada será baseada no início da rejeição o mais tardar (no limite) nesta velocidade.
- a 160 KT (+25 KT, ou 18,5%, e +12 m/seg.), a distância de parada total será significativamente maior, e, mais importante, desconhecida (a menos de um cálculo suplementar).
- existirá energia de frenagem suficiente para completar a rejeição? Os pneus ou os fusíveis de fusão da borracha (*fuse plugs*) na roda explodirão?
- em outras palavras, abortar além da V1, mesmo numa pista longa, coloca a tripulação em uma situação desconhecida – efetivamente tentando algo com um resultado desconhecido e com riscos muito altos de errar.

Uma maneira fácil de criar margem de segurança adicional (mais *buffer*) é usar uma configuração de mais flape. A maioria das fabricantes fornece dados de decolagem para múltiplas configurações de flape. Ao usar uma configuração com mais flape, a velocidade de estol é reduzida, reduzindo assim a velocidade V_R e V2. Por sua vez, isto reduz a distância calculada/requerida de aceleração-parada (ASD) e a distância de aceleração-decolagem (*Accelerate-go Distance*), o que proporciona uma maior margem entre os requisitos de desempenho e de pista disponível. A única ressalva deste procedimento é que a configuração com uso de mais flape pode reduzir o desempenho inicial de subida após uma falha do motor e pode afetar adversamente livrar obstáculos e terreno ao longo da trajetória de vôo de decolagem-saída.

A NBAA aponta que um tripulante ter e dominar um melhor conhecimento prático da V1 é mais uma forma de mitigar os riscos de excursão de pista na decolagem.

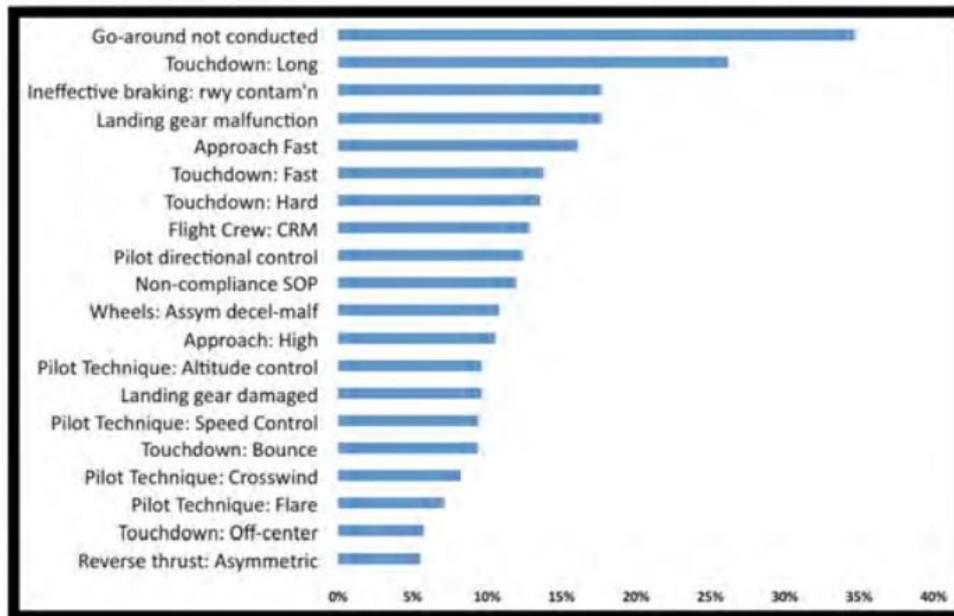
2 – Excursão de pista no pouso

De acordo com o relatório da FSF *Reducing the Risk of Runway Excursions* (Reduzindo o Risco de Excursões de pista), as excursões de pista no pouso representam 79% de todas os eventos de excursão de pista, e quase todos os principais fatores são completamente evitáveis.

Um quadro lista 20 principais fatores que levaram a excursões de pista em pouso, com a liderança de Arremetida não-executada com a ordem de 35%, pouso longo (da zona de toque) pouco superior a 25%, não-efetividade de frenagem e mau funcionamento do trem de pouso com 17,5% e aproximação com velocidade excessiva entre 17,5% e 15%, entre os principais.

Durante o período de estudo e pesquisa, os dados mostram que os desvios (escapes) laterais de pista durante pouso eram mais comuns após uma aproximação estabilizada mas, a maioria, frequentemente agravada por uma superfície de pista (pavimento) contaminada proporcionando inadequado controle direcional e frenagem da aeronave. Não surpreendentemente, as excursões (ultrapassagens

longitudinais) de pista foram mais comumente causadas por pousos longos e/ou com velocidade excessiva, sendo a falha na condução de uma arremetida o fator agravante mais comum. A parcela de 65% dos toques longos e com velocidade excessiva rápidos ocorreu seguindo uma abordagem desestabilizada.



Como definições para fatores contribuintes:

[i] relacionados com desempenho – falha no cálculo adequado dos efeitos do peso da aeronave, temperatura do ar externo e elevação do aeroporto. E não reconhecimento/identificação quando a LDA é menor que o comprimento de pavimento total.

[ii] relacionados com meteorologia - rajadas de vento cruzado que levam a desvios; pouso com vento de cauda que excede a limitação da aeronave.

[iii] relacionados com a superfície - pista estreita (especialmente quando combinada com fortes ventos cruzados); limitação de contaminantes congelados limitando a tração durante pouso.

[iv] relacionados com a aeronave – falhas no sistema que levam a problema no controle direcional, configuração inadequada e itens de MEL.

[v] relacionados com o homem – não-conformidade com política operacional de aproximação estabilizada e arremetida, *flare* (arredondamento) prolongado, eventos de *bounced/hard landing* (pouso duro, pouso com vários toques e rejeição de pouso) e má técnica de frenagem.

a. – Fatores contribuintes

2.1.1 – fator de performance

Assim como no cálculo do desempenho de decolagem, para garantir que o avião irá decolar ou parar na distância disponível, o desempenho de pouso deve ser calculado com as condições mais realistas. E, assim tanto quanto aos dados de decolagem, é importante que o piloto e o operador entendam as técnicas aplicadas durante o processo de certificação para obter e dispor dos dados para pouso.

Os dados de distância de pouso publicados no Manual de Vôo da Aeronave (AFM) podem ser determinados utilizando vários métodos diferentes, dependendo dos regulamentos pelos quais o avião foi certificado Tipo. Em todos os métodos, a distância de pouso pode ser dividida em três fases distintas:

- distância em vôo (*Air distance landing*) a partir do ponto da aeronave cruzando 50 pés até o toque.
- distância de transição (*Transition distance landing*) desde o toque até o ponto onde a aeronave está na configuração de parada total, e,
- distância de parada no solo (*Ground stopping distance landing*) onde a aeronave é parada completamente.

Por diversas razões, esses métodos são geralmente projetados para refletir a capacidade máxima alcançável da aeronave. Os métodos normalmente não são representativos operacionalmente, mas

formam um limite objetivo de capacidade que pode ser comum a vários tipos de aeronaves. Fica a critério do operador/piloto (ou dos regulamentos operacionais, conforme aplicável) ajustar a capacidade limite da aeronave às práticas operacionais.

A distância em vôo (*Air distance landing*) pode ser calculada a partir de um modelo analítico concebido pela fabricante a partir de dados de testes de vôo coletados para uma variedade de ângulos de rampa de aproximação e razões de descida/toque, e então expandida para determinar a distância em vôo associada a um ângulo de aproximação de $3,5^\circ$ e uma taxa de descida/toque de 8 pés/seg. Também pode ser calculada usando uma abordagem mais simples, medindo distâncias em vôo reais e tempos de *flare* (arredondamento) de aproximações com média de $3,0^\circ$ (dados para ângulos maiores que $3,0^\circ$ graus também podem ser publicados) e taxa de descida/toque com média de até 6 pés/seg.

Independentemente dos métodos utilizados, os mesmos normalmente produzem distância em vôo no pouso (*Air distance landing*) de 800 a 1.200 pés (245 m. a 365 m.), portanto, as técnicas operacionais que resultam em pouso além dessa distância excederão as premissas nos números apresentados no AFM. Embora o pouso próximo ou um pouco além desta distância seja operacionalmente alcançável a partir de uma aproximação bem estabilizada a uma velocidade próxima da V_{REF} , conforme destacado anteriormente, a maioria das excursões de pista começa ao se exceder grosseiramente a distância em vôo (*Air distance landing*) admissível.

A distância de transição (*Transition distance landing*) é determinada a partir do tempo necessário durante a demonstração do teste de vôo para “desrotacionar” a aeronave e atuar totalmente cada dispositivo de desaceleração (por exemplo, freios, *spoilers*). É necessário um retardo mínimo de 1 segundo para cada dispositivo, exceto aqueles que são acionados automaticamente (por exemplo, *spoilers* automáticos). As técnicas agressivas empregadas pelos fabricantes nesta fase podem frequentemente resultar em um tempo de transição tão baixo quanto 1-2 segundos para muitos jatos executivo. Durante este segmento do pouso, a maioria das aeronaves se desloca a uma velocidade de quase 200 pés/seg. (61 cm/seg.) portanto, cada segundo além deste mínimo limite na prática operacional adicionará 200 pés (61 cm) à distância indicada AFM.

No segmento final de pouso, a distância de parada no solo (*Ground stopping distance landing*) é determinada com cada dispositivo de desaceleração totalmente atuado. Isto inclui esforço máximo de frenagem limitado pelo sistema *anti-skid* (anti-derrapagem) ou níveis selecionados de frenagem automática, se equipado. Neste estado de frenagem máxima, a maioria dos jatos executivos é capaz de atingir desacelerações próximas a $0,5G$, e a parada resultante pode ser completada em 10 a 15 segundos em uma distância tão curta quanto 1.000 pés (305 m.). Para aviões a hélice, o “arrasto de disco” (*disking drag*) proporcionado pelas hélices em reverso pode ser incluído na distância de parada. No entanto, para aviões turbojato, o uso de reversores normalmente não é incluído, pois estes dispositivos só podem vir fornecer benefícios mínimos no curto tempo de parada sob esforço máximo de frenagem. Estas técnicas refletem a capacidade máxima alcançável da aeronave, mas criam o desvio mais significativo entre o AFM e a prática operacional típica, onde a desaceleração e frenagem pode ser modulada pelo piloto para um nível mais confortável, resultando em uma distância e tempo de parada quase o dobro do assumido pelo AFM.

Por último, os dados apresentados no AFM pelos fabricantes assumem, no ponto com altura de 50 pés acima da pista, uma velocidade precisamente na V_{REF} .

Práticas operacionais frequentemente visam velocidades de aproximação superiores à V_{REF} , e esta velocidade extra irá adicionar distância a cada um dos três segmentos de pouso. O acréscimo mais significativo é o aumento da distância de parada no solo (*Ground stopping distance landing*), onde o aumento será com o “quadrado” da velocidade inicial da parada (frenagem). Um aumento na distância de pouso de até 20% pode ocorrer para um jato executivo típico aproximando-se a $V_{REF} + 10$ KT.

Todos os dados de distância de pouso publicados no AFM requerem consideração de uma pista lisa, seca e com superfície dura, considerando 50% do componente de vento de proa e 150% do componente de vento de cauda. Os dados fornecidos precisam apenas considerar uma temperatura diurna padrão na altitude do aeroporto. As aeronaves da categoria PART-23 *Commuter* (transportador)

são obrigadas a levar em conta a inclinação (active/declive) da pista, e alguns fabricantes podem fornecer essas e/ou correções de temperatura não-padrão a seu critério.

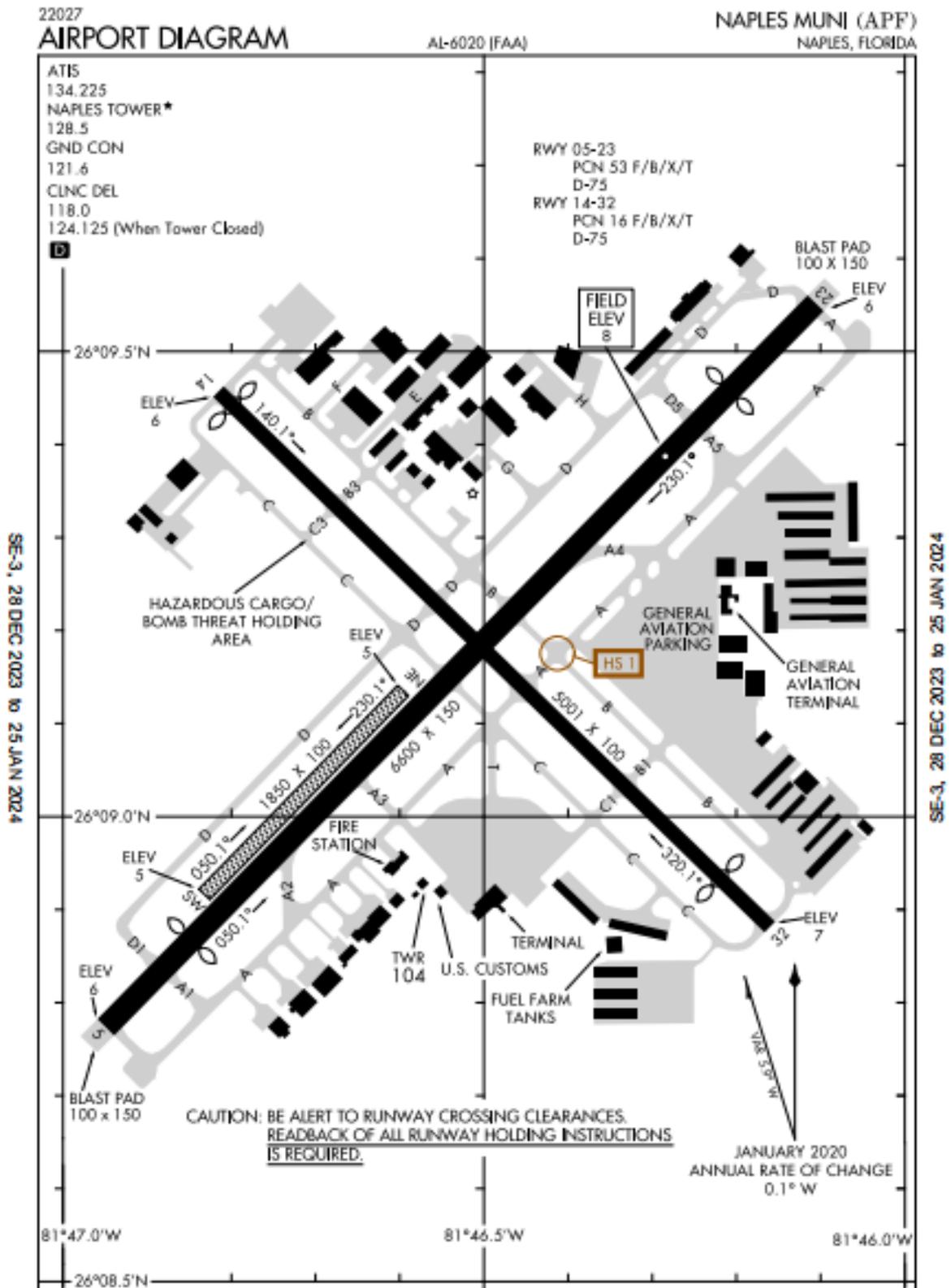
Os regulamentos do transporte 14 CFR PART-121 (serviço aéreo público regular), -135 (serviço aéreo público não-regular, por demanda e fretamento) e -91K (do transporte privado em operação de aeronave compartilhada) exigem que os operadores de turbojato sejam capazes de pousar dentro de 60% da distância de pouso disponível (LDA) antes do despacho e como isso é aplicado como uma limitação do peso máximo permitido de decolagem. Isso é feito multiplicando a distância de pouso em pista seca da certificação obtida do AFM por 1,67 (alternativamente, correspondente do fator-denominador 0,6 da pista disponível). Se houver previsão de que a pista estará molhada ou escorregadia no momento estimado de chegada, esta distância fatorada é majorada em 15% (multiplicando a distância de pouso em pista seca da certificação obtida do AFM por 1,92). Alguns operadores pelos regulamentos 14 CFR PART-135 e -91K receberam Especificações de Operações/Gerenciamento que lhes permitem despachar para pousar dentro de 80% da LDA da pista seca, ou um fator de 1,25 ($100/80 = 1,25$). Operadores do transporte privado (PART- 91) não são sujeitos a estes requisitos de despacho. No entanto, estes operadores (PART-91) seriam prudentes em adotar esses mesmos requisitos de despacho, uma vez que a premissa básica por trás dos requisitos de certificação para determinar a pista seca e a distância de pouso não-fatorada para um avião da categoria de transporte pelo regulamento de aeronavegabilidade PART-25 normalmente pressupõe que esses requisitos de despacho são aplicados à operação.

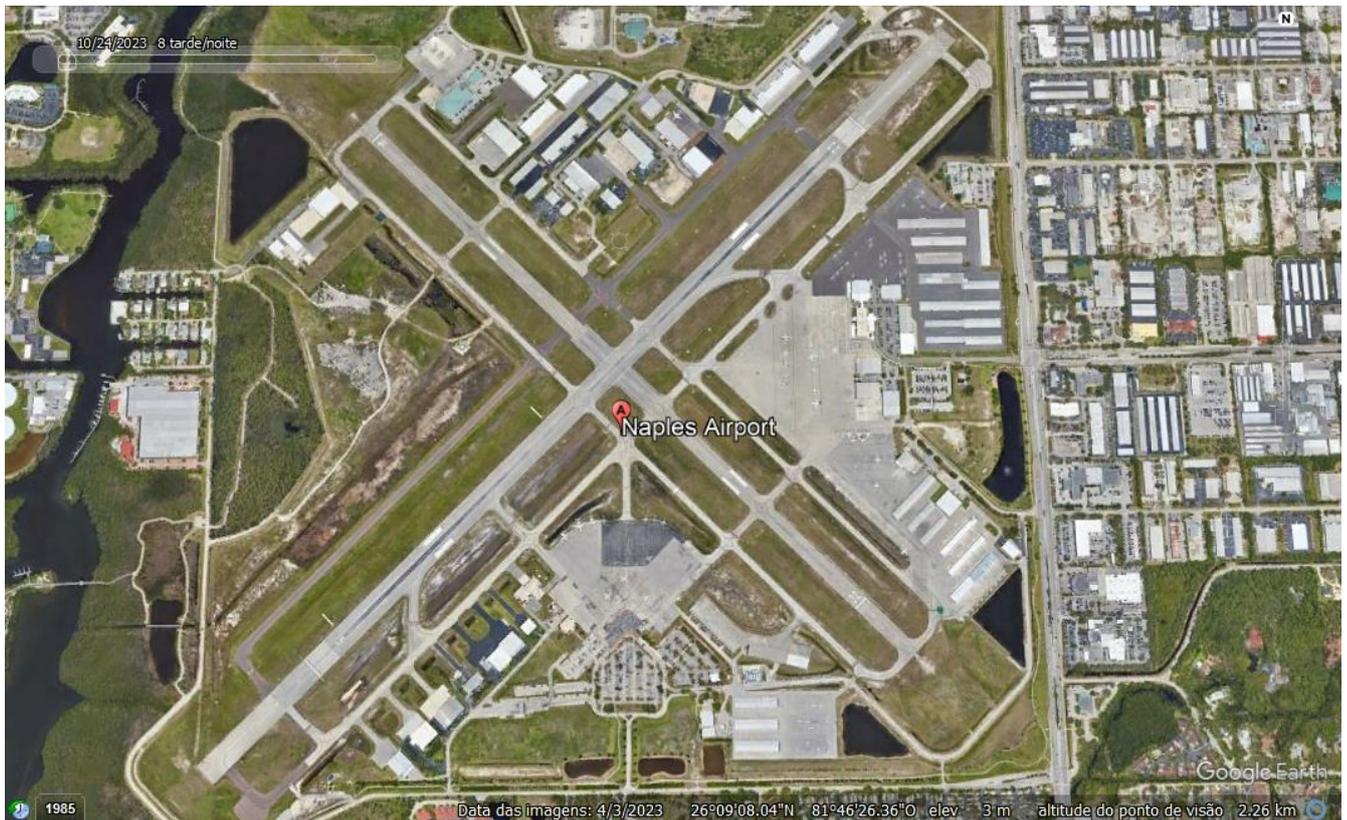
Estas regras de despacho têm como objetivo fornecer uma expectativa razoável de que o avião chegará ao aeroporto de destino ou alternativo com um peso que permitirá um pouso seguro com base nas condições previstas no momento do despacho. Quaisquer assunções feitas nessa avaliação antes da partida, especificamente em relação às condições meteorológicas e da pista, devem ser verificadas como ainda válidas e adequadas antes da tentativa de pouso naquele aeroporto e, caso contrário, uma reavaliação deve ser feita levando em conta as mudanças. Isto é conseguido através da realização de uma avaliação da distância de pouso e tempo de chegada (LDTA - *Landing Distance Time of Arrival*).

A LDA de uma pista faz parte das distâncias declaradas de pistas (distâncias operacionais). A LDA pode ou não ser igual ao comprimento da pista total. Quando é menor, muitas vezes é devido a uma cabeceira de pouso deslocada ou ao uso de parte de extremidade final da pista (para a corrida de pista – desaceleração e frenagem/parada) para implantação de área de segurança para atender aos padrões de projeto da pista.

Por ex.: o Suplemento da Carta para o aeroporto de Naples (KAPF), na Flórida/EUA, mostra que a pista 14 tem dimensão (compr.) de 5.001 pés (1.524 m.), com cabeceira (14) deslocada de 128 pés (39 m.). No entanto, o LDA para esta pista é de 4.420 pés (1.347 m.) – uma redução de 581 pés/177 [$128+453$ pés / $39+138$ m.]. Uma parte da extremidade oposta (lado cabeceira 32) implantada da pista 14 está sendo usada para satisfazer os padrões de projeto da área de segurança da pista.

A cabeceira 32 é deslocada 451 pés (137 m.)





Os pilotos devem basear seus cálculos de desempenho de pouso na LDA publicada para uma pista. Quando a distância declarada de pouso e LDA não forem publicados, o piloto poderá assumir que a LDA é o comprimento total da pista menos deslocamento de qualquer cabeceira.

O guia conclui que é imperativo que os pilotos e operadores compreendam como foi obtido o desempenho do seu avião, utilizando a LDA (não o comprimento da pista) e aplicando uma margem de segurança que seja consistente com a sua filosofia operacional global ou requisitos regulamentares, a fim de ter em conta desempenho de pouso que não corresponderá ao obtido pelos pilotos de teste.

Além disso, conforme recomendado pelo Plano de Ação Global para a Prevenção de Excursões de Pista (GAPPRE- *Global Action Plan for the Prevention of Runway Excursions*), da *Flight Safety Foundation* (FSF), membros da tripulação devem realizar cálculos independentes de desempenho de pouso para comparação, especialmente quando as condições não são as ideais. Na operação *single Pilot* (único piloto), o operador ou tripulante pode recorrer a terceiros que não operem o voo para rever os cálculos de desempenho antes do despacho do tripulante. No entanto, a conclusão de uma avaliação de desempenho de pouso no momento da chegada precisará ser conduzida apenas pelo piloto, unicamente exigindo, portanto, critério e diligência extra na revisão de todas as variáveis.

2.1.2 – fator meteorologia

Talvez a condição meteorológica mais comum que pilotos enfrentam em quase todos os pousos seja o vento. Ventos forte e tempestuoso, especialmente quando não alinhado com a pista, representa um desafio para a obtenção do desempenho calculado da pista.

O kit de ferramentas de redução de acidentes de aproximação e pouso (ALAR - *Approach and Landing Accident Reduction*) da FSF - *Flight Safety Foundation* observa que um aumento de 10% na velocidade indicada ao cruzar a cabeceira da pista cria um aumento de 20% na distância de pouso (assumindo *flare* e pouso normal).

Por exemplo, começando com um V_{REF} calculado de 110 KT e uma distância de pouso calculada de 3.000' (914 m.), um piloto voa 10 KT extras (V_i de 120 KT, igual a V_{REF} 110 KT +10, um adicional de 9,1%) para compensar vento forte adicionará 545' (166 m.) na distância de pouso requerida, que passará a ser de 3.545' (1.081 m.), uma diferença de 18,2% (para distância de pouso calculada com V_{REF}). Adicionando até mesmo uma modesta margem de segurança de 15% (assumindo que a pista

esteja seca), acrescentando outros 532'/162 m. (15% de 3.545', de 1.081 m.), a distância de pouso calculada será elevada para 4.077' (1.243 m.). Isso tiraria rapidamente uma pista de 4.000 pés (1.219 m.) do jogo numa operação com vento forte.

A ferramentas do ALAR também observa que um vento de cauda de 10 KT (ie, um aumento na velocidade sobre solo) adiciona 20% à distância de pouso calculada.

A falha em levar em conta o componente do vento de cauda no *software* de desempenho da pista e/ou no sistema de gerenciamento de voo (FMS) seria um erro de 600'/183 m. (20% de 3.000'/914 m.) no exemplo anterior de um requisito inicial de pouso de distância de pouso calculada de 3.000'/914 m.

O guia também recomenda cuidado com reporte de vento calmo. Ventos calmos reportados por Torre podem chegar a 3 KT em qualquer direção, podendo ser um vento de cauda.

O outro fator meteorológico que pode ter um efeito significativo no desempenho do pouso é a operação com o sistema antigelo ativado. As regras de certificação exigem que os fabricantes levem em conta os pousos em condições de gelo, incluindo a distância de pouso adicional necessária com sistemas de proteção contra gelo em operação ou como resultado de qualquer aumento de velocidade V_{REF} necessário, contabilizando o acúmulo de gelo no avião. A falha em marcar a caixa "antigelo ligado" ao calcular o desempenho de pouso pode levar a uma margem de estol menor do que a desejada se, de fato, houver congelamento residual na fuselagem e o V_{REF} "antigelo desligado" for usado. Por outro lado, não levar em conta as condições de gelo na aproximação ao calcular a distância de pouso antes do despacho e, em seguida, ligar corretamente o antigelo durante a aproximação subsequente sem recalculá-la, também pode colocar o avião e seus ocupantes em perigo de uma excursão de pista devido à maior velocidade de aproximação requerida.

2.1.3 - fator superfície de pista

No passado, os fabricantes forneceram dados complementares de distância de pouso para condições além daquelas exigidas pela regulamentação. Estes dados consultivos e "contaminados" (de pista contaminada) não foram aprovados pela FAA e devem ser vistos apenas como suplementares.

Esses dados suplementares de distância de pouso foram substituídos pelos dados de distância operacional de pouso pelo padrão TALPA/GRF, que devem ser usados para a avaliação da distância de pouso no momento da chegada da aeronave no destino.

Conforme observado anteriormente, o AFM aprovado pela FAA, a distância de pouso não-fatorada é baseada em pista lisa e seca. A FAA permite que os fabricantes também forneçam dados de distância de pouso em pista molhada aprovados pela FAA para uso em pistas ranhuradas (pavimento com *grooving*) ou PFC – *Porous Friction Course* (CPA - camada porosa de atrito). Esses dados devem ser usados em vez de aumentar a distância de pouso fatorada de 60% da pista seca e majorada em 15% se houver previsão de que a pista esteja escorregadia ou molhada. No entanto, antes de utilizar estes dados, o operador deve garantir que a pista com pavimento ranhurado ou do tipo PFC atende aos padrões de projeto e manutenção da pista da FAA. Esses dados não devem ser usados para avaliação da distância de pouso no momento da chegada.

Se o FICON for emitido para uma pista que indica "3/3/3" – RwyCC – de piso escorregadio quando molhado (pista molhada)", é uma indicação de que a pista não atende mais a esses padrões de projeto e que esses dados não podem ser usados. O operador deve aumentar a distância de pouso fatorada de 60% em mais 15% ao aplicar as regras de despacho ao peso máximo permitido de decolagem.

O guia destaca quanto eventual indisponibilidade de dados de condição de pista previamente a um despacho de voo – "operando antes do relógio [horário]". O guia aponta para a necessidade da observação do recurso de nota em Suplemento de Carta para um aeroporto de pouso pretendido quando condições da pista não são monitoradas durante determinados horários quando o aeroporto não tem pessoal (fora de expediente de pessoal de solo, de infraestrutura). Além disso, um NOTAM pode ser emitido se o aeroporto estiver temporariamente impossibilitado de reportar ou monitorar as condições da pista por qualquer motivo.

Exemplos:

“CWA CWA AD AP SFC CONDITIONS NOT REPORTED 1701062200-17090500”

“LGA LGA RWY 13 FICON 1/1/1 100 PRCT ICE OBSERVED AT 1701040230. CONDITIONS NOT MNT 1701040300-1701050300”

Em ambos os casos, piloto ou despachante ficará à mercê de seus próprios meios para avaliar as condições da pista.

Tripulantes devem se esforçar para encontrar as condições de pista mais atualizadas antes do pouso ou considerar o desvio do voo, para um aeródromo de alternativa, se as condições suspeitas no destino pretendido piorarem desde a emissão de uma RwyCC.

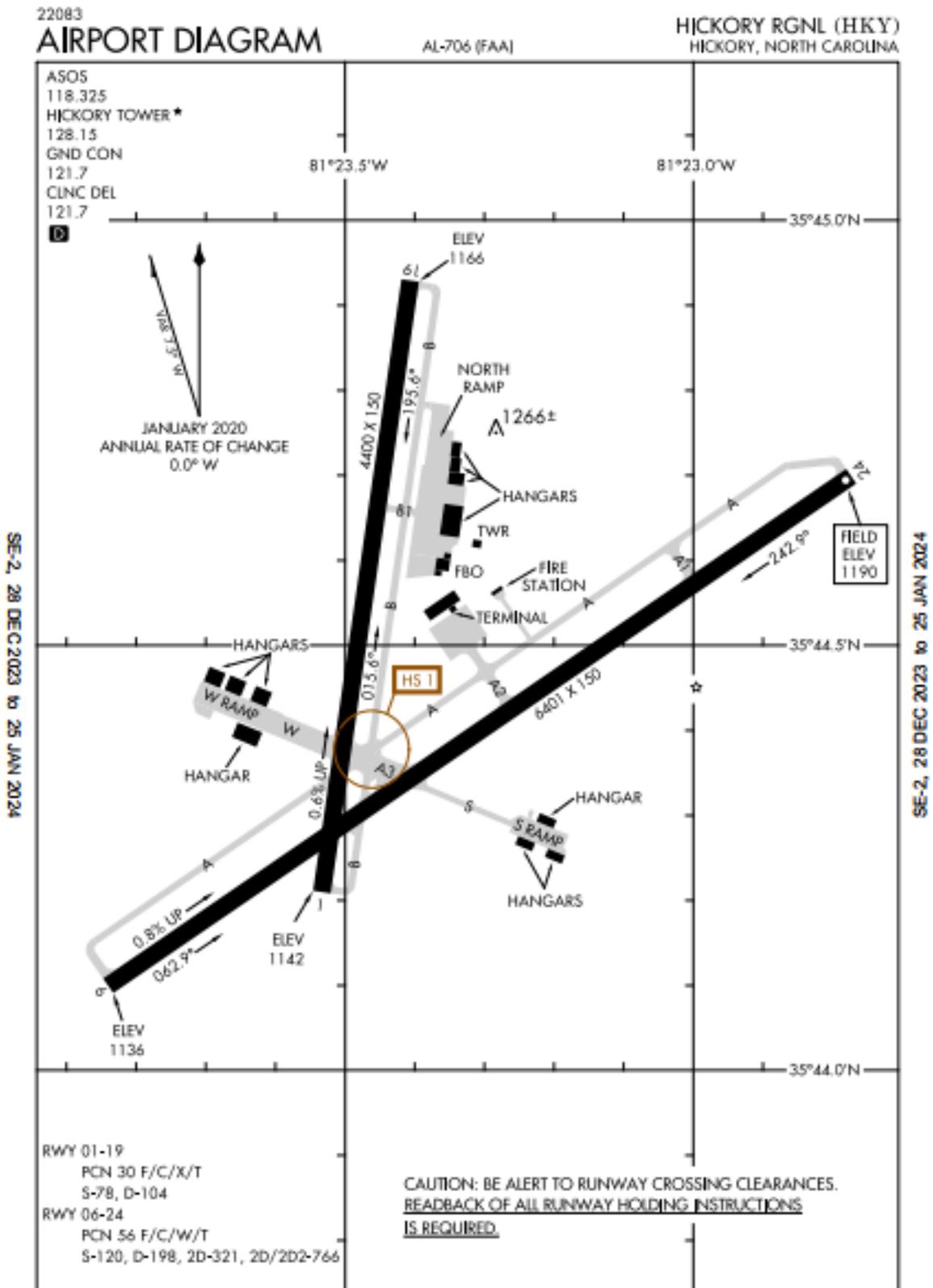
A pista em si – uma pista de pavimento ranhurado (pavimento com *grooving*) ou PFC – *Porous Friction Course* (CPA - camada porosa de atrito) é projetada para dissipar a água rapidamente para evitar a ameaça de água parada e acumulada (enpoçada) e a aquaplanagem associada. Esta informação pode ser encontrada no Suplemento de Carta (de AD). Se uma pista não tiver ranhuras ou pavimento PFC, e houver chuva moderada ou forte no momento ou recente, tripulantes devem prever água parada e acumulada e ajustar seus cálculos de desempenho de pouso de acordo.

A FAA considera contaminada uma pista com mais de 1/8” (3,175 mm) de água ou outro contaminante parada.

Mesmo pistas com ranhuras ou PFC podem ficar sobrecarregadas quando da incidência de chuva forte. A FAA descreve esta ameaça aos aviões com motor à turbina da categoria de transporte na Circular Aeronáutica AC 91-79B. Quando [1] chuva forte for reportada ou ocorrer no momento do pouso e [2] sempre que houver probabilidade de chuva moderada ou forte numa pista de pavimento liso (sem ranhurado ou tratamento superficial para maior aderência) ou chuva forte numa pista ranhurada/PFC, pilotos devem considerar o uso de um RwyCC de 2 – para pista com deposição de água ou *slush* com espessura maior 1/8” (3,175 mm), ie, pista contaminada, quando o controle direcional requerido para frenagem de desaceleração (*braking deceleration*) é de médio a deficiente e o reporte de Ação de Frenagem (*Braking Action*) é médio a deficiente.

A inclinação longitudinalmente da pista (aclive/declive – *upslope/downslope*) também pode desempenhar um papel no desempenho de pista em pouso. Os provedores de cálculo de desempenho de pista incluem essas informações automaticamente em seu banco de dados de informações publicadas da pista. Mas o guia adverte que, no entanto, essa nem sempre é toda a “história”.

O Suplemento de Carta (de AD) para a pista 06/24 no Aeroporto Regional de Hickory (KHKY), na Carolina do Norte mostra “0,8% up” (+0,8%) de inclinação sentido NE (ou seja, operação na pista 24) – portanto a operação da cabeceira 24 será em aclive. A pista 06/24 tem dimensões de 150 x 6.401 pés (46 x 1.951 m.), a cabeceira 06 está em elevação de 1.136 pés a cabeceira 24 em elevação de 1.190 pés (uma diferença/desnível de 54 pés/16,46 m., resultando um gradiente de 0,844% entre cabeceiras – na distância de 1.951 m).



A carta, portanto, informa a inclinação baseada ao longo do percurso de uma extremidade à outra da pista, numa consideração de variação linear-constante - e não leva necessariamente em consideração o perfil da superfície intermediariamente. Um operador novo no aeroporto pode ser surpreendido ao constatar na operação que a pista parece “rampar” para cima durante os primeiros 1.000 pés/305 m. (16% do comprimento da pista), seguida de uma descida significativa até os últimos 1.000 pés/305 m., onde se torna plana. Uma tripulação que não pouse no ponto ideal de toque na marcação de 1.000 pés (na zona de toque) – pousando após, e assim “perdendo o efeito favorável do active - pode acabar “perseguido” a pista (no trecho intermediário em declive) à medida da corrida pela pista para desaceleração e frenagem rapidamente. Um operador com um limite de ponto de pouso poderá iniciar

uma arremetida (rejeição de pouso) quando muita pista já tiver sido corrida (ou, com pouca pista remanescente), mas ainda a tempo, mas outra tripulação poderá tardiamente perceber a aproximação rápida do final da pista, comprometendo a frenagem ou uma arremetida.

Finalmente, uma pista estreita pode adicionar outra camada de dificuldade para a operação, e tripulantes, durante pouso. Assim como decolar de uma pista estreita, pousar numa também minimiza piso/pavimento disponível para correções laterais após o pouso. Isto pode ser ainda mais complicado por uma superfície contaminada onde a direção da roda do 'nariz' (de controle direcional) é degradada e por um componente significativo de vento cruzado. Novamente, os pilotos e operadores devem considerar restrições aos componentes máximos do vento cruzado e aos contaminantes da superfície ao usar pistas estreitas, a fim de minimizar a probabilidade de um desvio (escape lateral) da pista (*runway veeroff*).

2.1.4 - fator aeronave

Ainda que sejam raras, falhas reais de sistemas em pouso acontecem ocasionalmente. Operadores devem estar cientes de quaisquer peculiaridades do Tipo de suas aeronaves e conscientizar as suas tripulações por meio de treinamento regular e revisão de incidentes/acidentes.

Mais comumente, os sistemas das aeronaves são mal compreendidos ou configurados incorretamente. Aeronaves mais antigas e menos automatizadas podem exigir uso manual de certos sistemas necessários para atingir um desempenho de pouso previsto.

A FSF – *Flight Safety Foundation* estima uma penalidade de 30% na distância de pouso quando os *spoilers* (freios aerodinâmicos – em solo) não são acionados

Ocorrências de excursão de pista foram atribuídas ao uso indevido do sistema de freios. Os sistemas *anti-skid* (antiderrapagem) são acionados quando o sistema de frenagem detecta o “deslizamento” da roda devido à perda de atrito entre o pneu e o solo. O sistema *anti-skid* foi concebido para liberar momentaneamente a pressão atuadora no sistema de freio e, em seguida, reaplicar pressão imediatamente em qualquer taxa comandada compressão nos pedais (de freio). Os pilotos aliviam totalmente os freios quando sentem o sistema *anti-skid* atuando e reaplicam pressão intermitentemente (“pulsando” – “bombando”) os pedais. Em uma pista escorregadia, onde é mais provável o sistema *anti-skid* atuar, o piloto aliviar os freios pode significar a diferença entre parar na pista ou fora dela.

Mesmo os sistemas de frenagem normais podem ter nuances que devem ser compreendidas pelos pilotos.

Certos materiais de pastilhas de freio podem causar um ligeiro atraso na ação de frenagem desde a aplicação inicial nos pedais de freio, pois o calor se acumula rapidamente nas pastilhas, causando uma resposta de frenagem não linear a uma aplicação linear de pressão de freio. Em certas aeronaves modernas, também é reconhecido que os sistemas de freio *Brake-by-wire* (atuação eletronicamente) envolvem confusão e aplicação incorreta, pois realizam um teste integrado imediatamente após a pressão no pedal do freio ser aplicada, mas antes dos freios serem ativados.

O guia observa que a maioria dos fabricantes de aviões atinge o desempenho de frenagem teórico aplicando pressão total de freio imediatamente após o toque. Qualquer atraso na aplicação ou alívio na pressão do freio durante corrida de pista em pouso poderá reduzir a possibilidade do avião parar dentro da distância de pouso disponível.

Finalmente, quaisquer sistemas que sejam postergados ou que falhem durante o vôo podem afetar a distância de pouso e/ou a controlabilidade do avião no pouso. Um item que é comumente retardado/atrasado após toque – o reversor de empuxo – não recebe crédito para a distância calculada de pouso em uma pista seca. No entanto, a maioria dos pilotos está acostumada a usar o empuxo reverso quando disponível e pode se surpreender com a quantidade de frenagem necessária se um ou ambos os reversores estiverem inoperantes. O controle direcional com apenas um reversor também pode ser um desafio, especialmente quando combinado com fortes ventos cruzados e/ou superfícies escorregadias.

2.1.5 – fator humano

De todos os fatores que comumente levam a ocorrências de excursão de pista durante pouso, o fator humano desempenha o papel mais significativo, ano após ano. O lado bom desta “nuvem” aparentemente cinzenta é que excursões de pista originadas de erro humano de julgamento ou desempenho são 100% evitáveis.

Os erros mais comuns cometidos por piloto ou operador enquadram-se na categoria de mau julgamento.

Condições degradadas ou uma aproximação desestabilizada podem ser citadas como fatores que contribuem para um acidente de excursão de pista, mas a decisão de continuar nessas condições é culpa do ser humano. Dados do relatório “Redução do Risco de Excursões de Pista” da FSF – *Flight Safety Foundation* indicam que a grande maioria dos acidentes estudados resultou da decisão de pousar em uma pista contaminada, da falha na correção de uma aproximação desestabilizada ou da falha na condução de uma arremetida diante do não atendimento de critérios e parâmetros de aproximação estabilizada.

Ao examinar especificamente ocorrência de excursão de pista, o fator mais comum nos dados da FSF foi o pouso longo e/ou com velocidade excessiva.

De acordo com dados do *ALAR Took Kit*, um adicional de 10% na velocidade indicada produz um aumento de 20% na distância de pouso, enquanto um *flare* (arredondamento) longo pode acrescentar até 30%.

Pode-se argumentar que isso pode ser precipitado por um mau desempenho ou por um mau julgamento, dependendo de outras variáveis, como o vento presente no momento do pouso. No entanto, este fator (pouso longo/rápido) foi mais frequentemente associado a uma aproximação desestabilizada e falha na arremetida, sugerindo que isso também é muitas vezes uma falha de julgamento por parte do piloto. Além disso, os pilotos que rotineiramente adicionam velocidade acima do V_{REF} , mesmo numa operação com vento calmo, estão normalizando este “desvio” operacional e criando uma linha de base de desempenho recentemente aceita, sem necessariamente considerar a redução das margens de segurança, particularmente em pistas mais curtas.

Como seres humanos, pilotos devem estar constantemente vigilantes contra a tentação ou pressão para continuar a conclusão da missão quando as condições sugerirem uma margem de segurança em situação de rápida deterioração devido a fatores externos ou internos, para não nos tornarem vítimas de armadilhas psicológicas.

2.2 - TALPA (*Takeoff and Landing Performance Assessment*)/GRF (*Global Reporting Format*) e LDTA (*Landing Distance at Time of Arrival Assessment*)

TALPA (Avaliação de Performance de Decolagem e Pouso)/GRF (Formato de Reporte Global) e LDTA (Avaliação de Distância de Pouso no Horário da chegada)

O Comitê de Regulamentação da Aviação (ARC - *Aviation Rulemaking Committee*) para Avaliação de Desempenho de Decolagem e Pouso (TALPA) teve o objetivo de melhorar a avaliação e os reportes das condições da pista e fornecer a piloto dados aprimorados para avaliação de distância de pouso em pistas contaminadas que permitissem esta análise de performance no momento da chegada com base nas condições reportadas dentro de um padrão.

A ICAO juntou-se à FAA nesta iniciativa implementando a sua versão do TALPA denominada GRF.

A EASA deu um passo adiante ao incorporar o GRF e um requisito de avaliação da distância de pouso no momento da chegada (LDTA) em seus regulamentos operacionais.

Para melhorar os relatórios das condições da pista, a TALPA/GRF desenvolveu RCAM (*Runway Condition Assessment Matrix* - Matriz de Avaliação das Condições da Pista).

Existem duas versões de RCAM, uma para piloto e outra para operador aeroportuário. O operador do aeroporto usa seu RCAM para avaliar as condições da pista e reportá-las por meio de um NOTAM de condição de campo (FICON) emitido pela FAA. A ICAO continua a usar SNOTAM para relatar as condições da pista usando o mesmo formato.

Tanto FICON como SNOTAM reporta cobertura, tipo e profundidade de contaminação da pista, para cada terço (1/3 – 33%), para uso no cálculo de desempenho de decolagem. Para cálculo de distância de pouso, um código de condição de pista (RwyCC) é fornecido para cada terço da pista.

Por ex.: FICON aeroporto Midway, de Chicago (KMDW), pista 31C:

MDW RWY 31C FICON 3/3/3 60 PRCT ¼IN WET SN AND 40 PRCT WET, 60 PRCT ¼IN WET SN AND 40 PRCT WET, 50 PRCT ½IN WET SN AND 50 PRCT WET

- [3/3/3] - cada terço tem um RwyCC de 3

- [60 PRCT ¼IN WET SN AND 40 PRCT WET] – primeiro terço, com 60% com deposição de 1/4 pol. (6,35 mm) com pista molhada com neve e 40% com pista molhada

- [60 PRCT ¼IN WET SN AND 40 PRCT WET] – segundo terço, com 60% com deposição de 1/4 pol. (6,35 mm) com pista molhada com neve e 40% com pista molhada

- [50 PRCT ½IN WET SN AND 50 PRCT WET] – terceiro terço, com 50% com deposição de 1/2 pol. (12,70 mm) com pista molhada com neve e 50% com pista molhada

Obs: RwyCC 3 = pista molhada - pista escorregadia quando molhada ; deposição de neve seca ou molhada (qualquer espessura) sobre neve compactada ; deposição neve seca ou molhada com espessura maior do que 1/8 pol. (3,175 mm) ; neve compactada quando temperatura ambiente for maior -15°C

É importante que os pilotos não utilizem o tipo e a profundidade de contaminação reportados para cálculo de desempenho da distância de pouso. Embora o RwyCC básico seja atribuído usando o RCAM com base no tipo e profundidade de contaminação da pista, o operador aeroportuário pode atualizar ou rebaixar esse RwyCC com base em medições de atrito da pista (ou seja, leituras Mu) e/ou observações subjetivas de frenagem do veículo ou desempenho de manuseio. Um RwyCC pode ser maior ou menor do que a discriminação da contaminação da pista correspondente indicaria.

Por ex.: FICON do Aeroporto Executivo de Chicago (KPWK):

PWK RWY 16 FICON 2/2/2 100 PRCT 1/4IN WET SN

- [2/2/2] - cada terço tem um RwyCC de 2

- [100 PRCT ¼IN WET SN] – cada terço, com 100% com deposição de 1/4 pol. (6,35 mm) com pista molhada com neve

Obs: RwyCC 2 = deposição de água ou slush com espessura maior do que 1/8 pol. (3,175 mm)

2.2.1 – dados de distância de pista com base em TALPA/GRF

Durante discussão de desempenho de avião, o ARC-TALPA observou que as distâncias de pouso pelo regulamento de aeronavegabilidade 14 CFR PART-25 são determinadas de uma forma que representa a capacidade máxima de desempenho do avião, o que pode não ser representativo das operações normais de vôo. Quando usados em conjunto com o regulamento operacional em operadores o transporte aéreo 14 CFR PART-121 (serviço aéreo-público regular), PART-135 (serviço aéreo-público não-regular/por fretamento) e PART-91K (operação de aeronave compartilhada), estes dados de performance pelo fabricante se mostraram satisfatórios quando a pista está seca ou é uma pista com ranhuras/PFC; no entanto, quando a pista está contaminada, os requisitos mínimos de pista especificados por estas regras operacionais revelaram-se menos que adequados para frenagem de avião.

Para abordar esta preocupação, o ARC-TALPA desenvolveu novas orientações para determinar os dados de desempenho de pouso que correspondem diretamente ao RwyCC e que são mais representativos do desempenho de pouso esperado de uma tripulação de vôo treinada e com habilidade média, seguindo procedimentos e treinamento normais de vôo. Esta orientação é publicada

na Circular (da FAA) AC 25-32 – “*Landing Performance Data for Time-of-Arrival Landing Performance Assessments*”, de 22/12/2015, e é usada pelos fabricantes no desenvolvimento e fornecimento desses dados para uso de operador aéreo.

Os dados de distância de pouso baseados na orientação publicada na AC 25-32, de 22/12/2015, diferem dos dados consultivos de distância de pouso em pista contaminada fornecidos em Suplemento de AFM e no processamento na funcionalidade/módulo de desempenho de FMS disponível na maioria dos aviões turbojato de aviação executiva atuais. Esses dados consultivos de distância de pouso em pista contaminada são, geralmente, baseados, pelo regulamento PART-25, nos dados contidos em AFM de distância de pouso para pista seca, não-fatorada, ajustados para os coeficientes de frenagem das rodas associados a diferentes tipos deposição de agente contaminante e profundidades de contaminação. No entanto, estes tipos e profundidades de contaminação não correspondem aos tipos e profundidades utilizados nos reportes em FICON ou SNOTAM baseados em TALPA/GRF. Além disso, esses dados consultivos também se baseiam nas mesmas suposições de frenagem de máximo desempenho nos dados de distância de pouso pelo 14 CFR PART-25, o que, como observamos, não é realista para uso operacional.

Em contraste, os dados desenvolvidos para avaliação da distância de pouso no momento da chegada, baseados na AC 25-32, levam em conta a inclinação da pista, temperatura e altitude-pressão não padronizadas, adicionais de velocidade recomendados para V_{REF} (no cruzamento da cabeceira da pista), uma distância de pouso em vôo (*air distance landing*) representativa associada a um *flare* (arredondamento) normal e retardo razoavelmente esperado na transição de configuração toque-frenagem. Mais importante ainda, os coeficientes de frenagem das rodas usados para calcular com esses dados correlacionaram-se diretamente com o RwyCC relatado com base nos dados de testes regulatórios e da indústria mais recentes. Finalmente, estes dados normalmente incluem a margem de segurança de 15% recomendada pela FAA.

Como a EASA incorporou um requisito de avaliação da LDTA em suas regras operacionais, muitos fabricantes de aeronaves executivas passaram a publicar dados de desempenho de “Distância de Pouso Operacional” (OLD - *Operational Landing Distance*) com base na AC 25-32. Embora a designação aplicada a estes dados varie entre os fabricantes, deve ficar claro nas instruções e na sua referência aos códigos de condições da pista (RwyCC, RCC, etc.) que estes dados são utilizados para realizar a avaliação da distância de pouso no momento da chegada (LDTA) no aeroporto de destino pretendido.

Nem todos os fabricantes fornecem dados antigos em conformidade com a AC 25-32 para seus aviões. O ARC TALPA percebeu que alguns aviões atualmente em uso podem nunca ter esses dados atualizados em conformidade com a AC 25-32 devido a sua “idade” (tempo de fabricação e uso) ou a outras circunstâncias. Por esta razão, os fabricantes desenvolveram uma tabela genérica de fatores de distância de pouso (LDF - *Landing Distance Factor*) que são aplicados aos valores de distância de pouso não-fatorada em pista seca contidos em AFM aprovado pela FAA.

LDF - Landing Distance Factors/fatores de distância de pouso
AC 91-79B - *Aircraft Landing Performance and Runway Excursion Mitigation* – 28/08/2023

The following factors are multipliers to the unfactored AFM demonstrated landing distances:

Runway Condition Code	6	5 Grooved/ PFC Good	5 Smooth	4	3	2	1
Braking Action	Dry	Good	Good	Good to Medium	Medium	Medium to Poor	Poor
Turbojet, No Reverse	1.67	2.3	2.6	2.8	3.2	4.0	5.1
Turbojet, with Reverse	1.67	1.92	2.2	2.3	2.5	2.9	3.4
Turboprop (see Note)	1.67	1.92	2.0	2.2	2.4	2.7	2.9
Reciprocating	1.67	2.3	2.6	2.8	3.2	4.0	5.1

These LDFs apply only to turboprops when the AFM provides for a landing distance credit for the use of ground idle power lever position if advisory data for a landing distance assessment at TOA is not available from the manufacturer or from a performance data provider. Turboprops without this credit should use the "Turbojet, No Reverse" LDFs.

Esses fatores (LDF) baseiam-se nas orientações contidas na AC 25-32, no entanto, considerando a velocidade no cruzamento de cabeceira, a temperatura e a altitude-pressão fora do padrão e a inclinação da pista. Como resultado, as distâncias calculadas utilizando estes fatores serão frequentemente superiores às distâncias com dados antigos fornecidos pelo fabricante para um conjunto específico de condições. Os fatores nessas tabelas "suplementares" também incluem a margem de segurança recomendada pela FAA de 15%.

2.2.2 - LDTA (*Landing Distance at Time of Arrival Assessment* - Avaliação de Distância de Pouso no Horário da chegada)

Os pilotos devem usar sua versão dos dados do tipo "OLD" compatíveis com RCAM – na AC 25-32 - ou a tabela LDF – na AC 91-79B -, e os reportes NOTAM e FICON e reportes de ação de frenagem do piloto para realizar uma avaliação da distância de pouso no momento de chegada no aeródromo de destino pretendido antes do início da descida. Esta avaliação é dupla. Primeiro, as tripulações de vôo avaliam se a distância de pouso requerida com base no RwyCC reportado no momento não excede a LDA publicado. Em segundo lugar, a tripulação de vôo determina o quanto o RwyCC ou sua ação de frenagem correspondente pode deteriorar-se antes que a distância de pouso requerida por fator ("OLD") exceda a LDA.

Este processo de avaliação começa com a obtenção das condições meteorológicas do momento juntamente com o RwyCC reportado em vigor, seja por NOTAM/FICON ou do ATIS.

Como exemplo - aeroporto Midway, de Chicago (KMDW) – FICON pista 31C:

METAR KMDW 182253Z 29012G17KT 1/2SM SN BKN003 OVC007 M02/M03 A3002 RMK AO2 SLP172 T00211033

Sendo:

Vento 290° de 12 KT com rajada 17 KT – visibilidade 0,5 SM (805 m.), precipitação de neve moderada, céu nublado com Teto a 300 pés e fechado com base de 700 pés, temperatura do ar de -02°C e orvalho de -03°C, QNH de 30,02 pol. Hg - estação automatizado AO2, com discriminador de precipitação, pressão ao NMM de 1.017,20 hPa, temperatura do ar de 2,1°C e orvalho de -3,3°C uma hora antes.

MDW RWY 31C FICON 3/3/3 60 PRCT ¼IN WET SN AND 40 PRCT WET, 60 PRCT ¼IN WET SN AND 40 PRCT WET, 50 PRCT ½IN WET SN AND 50 PRCT WET

Sendo:

- [3/3/3] - cada terço tem um RwyCC de 3

- [60 PRCT ¼IN WET SN AND 40 PRCT WET] – primeiro terço, com 60% com deposição de 1/4 pol. (6,35 mm) com pista molhada com neve e 40% com pista molhada

- [60 PRCT ¼IN WET SN AND 40 PRCT WET] – segundo terço, com 60% com deposição de 1/4 pol. (6,35 mm) com pista molhada com neve e 40% com pista molhada

- [50 PRCT ½IN WET SN AND 50 PRCT WET] – terceiro terço, com 50% com deposição de 1/2 pol. (12,70 mm) com pista molhada com neve e 50% com pista molhada

Obs: RwyCC 3 = pista molhada - pista escorregadia quando molhada ; deposição de neve seca ou molhada (qualquer espessura) sobre neve compactada ; deposição neve seca ou molhada com espessura maior do que 1/8 pol. (3,175 mm) ; neve compactada quando temperatura ambiente for maior -15°C

MDW RWY 31C FICON 3/3/3 60 PRCT 1/4IN WET SN AND 40 PRCT WET, 60 PRCT 1/4IN WET SN AND 40 PRCT WET, 50 PRCT 1/2IN WET SN AND 50 PRCT WET

ATIS - "Midway runway three one center, condition codes three, three, three ..."

Após a obtenção do RwyCC, a avaliação da distância de pouso começa com a tripulação determinando a distância de pouso necessária usando os dados "OLD" do fabricante. Se os dados "OLD" não forem fornecidos pelo fabricante, os pilotos devem usar a tabela LDF e aplicar este fator de distância de pouso aplicável para o RwyCC reportado em multiplicação da distância de pouso em pista seca, não-fatorada, publicada no AFM.

Se a distância de pouso necessária para o RwyCC reportado não exceder a LDA da pista, então, após consideração de todos os outros fatores que afetam um pouso seguro, o vôo poderá continuar.

A avaliação da distância de pouso no momento da chegada pode ser simplificada se os requisitos da regra operacional de distância de pouso da pista para os segmentos do transporte 14 CFR PART-121 (serviço aéreo-público regular), PART-135 (serviço aéreo-público não-regular/por fretamento) e PART-91K (operação de aeronave compartilhada) forem aplicados no momento (pré-vôo) do despacho e se basearem na parada do avião dentro de 60% da LDA publicada. Ao realizar a avaliação de desempenho de pouso e distância requerida no momento de chegada, se a pista estiver seca, ou se a pista tiver RwyCC 5 (pista molhada - empoçada, com lâmina igual ou menor do que 1/8 pol./3,175 mm, pista congelada, com deposição igual ou menor do que 1/8 pol./3,175 mm de *slush* e neve seca ou molhada /com desaceleração de frenagem normal com aplicação de freio e controle direcional normal / boa ação de frenagem) e também com piso ranhurado/FPC, a avaliação para um avião turbojato com reversores de empuxo ou um avião turboélice com crédito de distância de pouso para uso de regime de motor em *ground idle* (potência mínima em solo) pode ser tão simples quanto confirmar que a pista em uso para pouso ainda atende aos critérios usados no pré-voos para o despacho do avião de acordo com estas regras. Se isto for confirmado, então a avaliação da distância de pouso no momento da chegada será considerada completa se não for houver ou não for prevista deterioração adicional das condições da pista.

A segunda etapa do processo de avaliação é determinar o quanto as condições da pista podem deteriorar-se antes que um pouso seguro não seja mais possível. Pilotos devem determinar o RwyCC menor possível e o reporte de ação de frenagem do piloto associado que resultar distância OLD superior à LDA da pista. E aí, à medida que o vôo segue em direção ao aeródromo de destino pretendido, pilotos devem monitorar quaisquer novos relatórios FICON ou relatórios de ação de frenagem do piloto abaixo do mínimo exigido para o pouso. Caso o RwyCC ou a ação de frenagem caiam abaixo do mínimo necessário para o pouso, pilotos deverão esperar por melhores condições antes de pousar ou considerar outras alternativas, por exemplo, desviar para um aeroporto alternativo adequado.

LDTA (*Landing Distance at Time of Arrival Assessment* - Avaliação de Distância de Pouso no Horário da chegada) é um processo contínuo. Começa antes do início da descida, e continua até que um pouso seguro seja concluído. O RCAM, o RwyCC, os dados da distância operacional de pouso do TALPA e, também, os reportes de ação de frenagem de piloto, são ferramentas de apoio à decisão usadas para fazer esta avaliação contínua.

Assim que o avião pousar e liberar a pista, e for seguro fazê-lo, pilotos deverão fornecer um reporte da ação de frenagem, pela condição observada na sua operação. Estes reportes fornecem *feedback* ao operador aeroportuário sobre o estado atual da pista e se são necessárias medidas adicionais para melhorar a sua condição. Os reportes de ação de frenagem devem ser feitos usando os termos e descrições fornecidos no RCAM pelo Piloto e devem ser baseados apenas na ação de frenagem fornecida pelos freios das rodas. Um reporte de ação de frenagem por piloto não deve ser baseado no

desempenho de frenagem obtido usando reversores ou outros dispositivos de arrasto, isoladamente ou em conjunto com os freios das rodas.

2.3 - TPL – *Touchdown Point Limit* (Ponto limite de Toque)

O regulamento 14 CFR PART-91 – item 91.175 (c)(1) estabelece regra que, para operar abaixo da altitude/altura de descida (DA/DH) ou altitude mínima de descida (MDA) numa aproximação por instrumentos, um dos requisitos é que “a aeronave esteja continuamente em uma posição a partir da qual uma descida para um pouso na pista pretendida pode ser feito a uma razão de descida normal usando manobras normais, e para operações conduzidas sob os PART-121 ou -135, desde que essa razão de descida permita que o toque ocorra dentro da zona de toque da pista de pouso pretendida”.

O objetivo desta regra é duplo, para duas garantias.

Primeiro, é para garantir que a descida da DA/DH ou da MDA possa ser realizada usando manobras e razão de descida normais.

Em segundo lugar, para os operadores do transporte pelos regulamentos PART-121 (serviço aéreo-público regular) e PART-135 (serviço aéreo-público não-regular/por fretamento), que utilizam principalmente aviões da categoria de transporte, é para garantir que essas manobras e razão de descida normais permitirão que a aeronave pouse dentro da zona de pouso (*touchdown zone*) a partir do ponto em que a aeronave livra a DA/DH ou MDA .

Uma descida tardia da MDA ou DA/DH ou estar acima do *glideslope* ou *glidepath* na DA/DH pode impedir um pouso dentro da zona de pouso, o que não é permitido para esses operadores sob estes regulamentos e exigiria uma aproximação perdida (arremetida) mesmo se a tripulação tivesse as referências visuais de pista (e seu ambiente) exigidas. Aeronaves operando pelos regulamentos PART-91 (de aeronaves civis, no transporte privado) e -91K (operação de aeronave compartilhada) não são requeridas deste segundo requisito porque existem tipos de aeronaves (por exemplo, aviões leves monomotores), pistas e outras circunstâncias onde este requisito pode nem sempre ser necessário para a segurança. No entanto, para aviões com motor à turbina nestes dois segmentos, este segundo requisito é igualmente aplicável para garantir uma aterrissagem segura, mesmo que não seja especificamente exigido pelos regulamentos.

O AIM (*Aeronautical Information Manual* – Manual de Informação Aeronáutica) para pilotos e o Glossário de Controladores define a zona de toque como “os primeiros 3.000 pés [914 m.] da pista começando na cabeceira. A área é usada para determinação da elevação da zona de toque no desenvolvimento de mínimos de pouso direto para aproximações por instrumentos”. A ICAO define a zona de toque como “a parte de uma pista, além da cabeceira, onde se pretende que a aeronave no pouso entre em contato pela primeira vez com a pista”.

Para auxiliar na identificação da zona de toque, as pistas com pelo menos um procedimento de aproximação de precisão (ILS) são demarcadas com marcações de zona de toque. Para pistas de aproximadamente 8.000 pés [2.438 m.] ou mais, essas marcações se estenderão por 3.000 pés da cabeceira. Com uma pista de aproximadamente 5.000’ [1.524 m.], as marcações da zona de toque estendem-se apenas 1.500’ [457 m.] da cabeceira. Uma marcação de ponto de mira é posicionada a 1.000 pés [305 m.] da cabeceira. No entanto, isso pode variar dependendo dos requisitos de localização do VGSI (*Visual Glide Slope Indicator* – Indicador de rampa de aproximação visual) e etc. À noite, a iluminação da zona de pouso se estende por 3.000 pés da cabeceira da pista. Essas marcações auxiliam o piloto durante a transição das condições meteorológicas de instrumentos (IMC) para as condições visuais ao continuar a aproximação de DA/DH ou descer do MDA

Embora o item 14 CFR 91.175 (c)(1) estabeleça os requisitos para livrar a DA/DH ou MDA, ainda é importante que o piloto conduza a descida de uma maneira que permita um pouso dentro da zona de toque. Manter-se na(s) rampa(s) de aproximação pelo *Glide Slope* ou VGSI ajuda o piloto neste sentido. Pilotos devem evitar a tentação de descer abaixo da rampa de aproximação, pois isso pode resultar em colisão com obstáculos durante uma descida visual ou em um pouso curto (antes da cabeceira). Descer abaixo da rampa não diminui a distância de pouso e pode, na verdade, aumentar a distância de pouso porque o *flare* (arredondamento) se torna mais suave (menos pronunciado) ,

resultando em menor dissipação da velocidade antes do toque. Isto é confirmado pela exigência da FAA para certificação PART-25 (detalhada na Circular AC 25-7D) para avaliar a distância de pouso usando ângulos de aproximação tão baixos quanto $2,5^\circ$ (4,37%) para determinar o pior cenário possível.

Para aviões com motor à turbina da categoria transporte ou categoria transportador-regional, o pouso do avião deverá ocorrer, o mais tardar, no final da zona de toque ou até 3.000' (914 m.) da cabeceira, o que for menor. Caso contrário, uma aproximação perdida e arremetida deve ser realizada. No entanto, em uma pista mais curta, onde a zona de pouso completa de 3.000 pés não é disponível, ou onde a contaminação da pista afeta significativamente o desempenho de frenagem e parada, uma pergunta pode ser feita: a que distância da pista o avião pode pousar antes de não conseguir mais parar na pista remanescente?

O guia aponta que os dados da distância operacional de pouso (OLD) nos termos do TALPA fornecem ao piloto a distância de frenagem/parada de pista (*runway stopping distance*) para o código de condição da pista ou ação de frenagem reportado. A menos que dados reais de teste de vôo sejam usados e forneçam uma distância em vôo no pouso (*Air distance landing*) mais curta, esses dados operacionais de pouso geralmente incluem uma margem admissível para 1.500 pés ou 7 segundos de distância em vôo no pouso (*Air distance landing*) desde a cabeceira até o toque. Assumindo uma distância em vôo no pouso (*Air distance landing*) de 1.500 pés, podemos calcular um limite de ponto de pouso (TPL).

O guia apresenta um exemplo:

[1] LDA = 5.000 pés

[2] RwyCC = 3

[3] $OLD_{(\text{para RwyCC}=3)} = 4.000$ pés (com margem de segurança típica de 15%)

[4] distância em vôo (*Air distance landing*) assumida de 1.500 pés, resultando distância de parada no solo (*Ground stopping distance landing*) de 2.500 pés

[5] para cálculo do TPL:

- $LDA - OLD = 5.000 - 4.000 = 1.000$ pés (ERA - *excess runway available*/pista excedente)
- $TPL = \text{distância em vôo (Air distance landing)} + \text{pista excedente (excess runway available)} = 1.500 + 1.000 = 2.500$ pés
- $TPL = 2.500$ pés

Se o pouso ocorrer até o TPL (no ex.: 2.500 pés, da cabeceira) e os dispositivos de frenagem necessários (como spoilers, reversores e freios), nos quais os dados OLD são baseados, forem usados, o avião deverá ser capaz de parar com segurança antes do final da pista.

Embora um pouso até 2.500 pés além da cabeceira atenda ao requisito do FAR para continuidade da aproximação com descida com referências visuais abaixo da DA/DH ou MDA, fazê-lo pode ser inseguro com base nas condições da pista. Se o toque não ocorrer antes do TPL (no ex.: 2.500' além da cabeceira da pista), uma aproximação perdida e arremetida deverá ser realizada. Uma arremetida iniciada perto do solo provavelmente resultará no toque da roda principal, mesmo após a arremetida ser iniciada, à medida que a aeronave faz transição de descida para subida.

As tripulações não devem abortar uma arremetida depois da mesma ter sido iniciada, mesmo que ocorra contato com a roda principal, e por esta razão devem ser muito diligentes em não recolher o trem de pouso até que uma razão de subida positiva seja estabelecida.

2.4 - *Committed-to-Stop Point on Landing* (Comprometimento com o Ponto para frenagem/parada na pista)

O guia coloca uma questão, e dilema: "Existe alguma situação em que uma excursão de pista seja realmente a melhor (ou menos pior) opção que resta em um pouso?"

O guia então aponta que a FAA emitiu uma Informação para Operador (InFO – *Information for Operator*) – 17.009, de "*Committed-to-Stop Point on Landings*" (Ponto de Comprometimento com Parada em pousos), de 25/07/2027 - para descrever o conceito de um ponto de comprometimento para frenagem/parada durante pouso.

Classificado pela NBAA (cf. guia) um texto sucinto, o InFO 17.009 basicamente recomenda que operadores desenvolvam, como parte dos seus SPO, um ponto em que uma arremetida já não é possível e a tripulação fica comprometida a parar o avião. Como a lista de variáveis que afetam a determinação de tal ponto é tão extensa e pode facilmente variar de um pouso para outro, mesmo na mesma aeronave operada pela mesma tripulação, a FAA fornece sugestões sobre condições, velocidades ou distância restante da pista. como o fator determinante para um ponto em que a tripulação fica comprometida a parar o avião.

O InFO apresenta-se com finalidade de informar os operadores de aeronaves com motor à turbina a importância de estabelecer um ponto durante o pouso onde um procedimento de arremetida ou pouso rejeitado não mais será iniciado e a única opção será parar a aeronave.

Como resultado da investigação de um acidente com um jato executivo Beechcraft *Hawker* 800 em julho de 2008, entre 14 Recomendações de Segurança emitidas para a FAA, o NTSB indicou duas recomendações para a agência exigir da indústria a incorporação de *committed-to-stop points* (pontos comprometidos com frenagem/parada) em vários manuais, treinamentos e procedimentos operacionais padrão (SOP).

A FAA analisou os potenciais benefícios e riscos associados à incorporação de um *committed-to-stop point* (ponto comprometido com frenagem/parada) em AFM (Manual de Vôo da Aeronave). A agência concluiu que fatores operacionais são demasiado numerosos e variados para ser estabelecido um único *committed-to-stop point* (ponto comprometido com frenagem/parada). A FAA acredita que as operadoras estão na melhor posição para fazer essa determinação para sua operação e tipo de aeronave. Os operadores que estabelecem *committed-to-stop point* (ponto comprometido com frenagem/parada) eliminariam a ambiguidade para os pilotos que tomam decisões durante eventos críticos em termos de tempo.

Os operadores de aeronaves com motorização à turbina devem estabelecer SOP para tripulantes técnicos para determinar um ponto após o pouso onde uma arremetida não será iniciada e a única opção será a desaceleração e parada aeronave. Isso poderia ser realizado por qualquer procedimento único ou combinação de procedimentos, com o compromisso (comprometimento) de parar a aeronaves [i] após a implantação de reversores ou dispositivos de “quebra” de sustentação (*lift-dump*), spoilers ou freios aerodinâmicos (*speed brakes*) - se equipados, [ii] abaixo de uma determinada velocidade (por exemplo, menos de 80 KT) e/ou [iii] conforme distância restante de pista.

Os *committed-to-stop points* (pontos comprometidos com frenagem/parada) devem ser incluídos no *briefing* de aproximação e incorporados ao SOP do operador, ao manual de operações de vôo, ao treinamento inicial e recorrente e ao programa de treinamento em gerenciamento de recursos da tripulação.

Como Ações recomendadas, a FAA indica:

1 - a iniciativa de treinamento de gerentes, a cargo de:

[i] gerentes de programas para segmento do transporte 14 CFR PART-91/subparte K (operação de aeronave compartilhada)

[ii] diretores de segurança e diretores de operações do transporte 14 CFR PART-121 (transporte comercial-serviço aéreo público regular)

[iii] diretores de segurança e diretores de operações do transporte 14 CFR PART-135 (transporte comercial-serviço aéreo público não-regular/por demanda-fretamento)

2 – aos pilotos, a familiarização com o conteúdo do InFo 17.009.

Os operadores que optarem por adotar os procedimentos discutidos no InFO deverão notificar o seu principal inspetor de operações sobre os procedimentos e métodos adotados através do Portal Externo do Sistema de Garantia de Segurança quando este se tornar operacional e disponível para os mesmos.

3 - Fatores psicológicos

Existem inúmeros fatores psicológicos que podem influenciar indevidamente processos de tomada de decisão durante a operação de aeronaves. Embora todos estes fatores possam influenciar uma pessoa em qualquer indústria, estes quando colocados em um ambiente sensível à segurança e muitas vezes crítico em termos de tempo como a aviação, as consequências de não estar consciente destas influências – e de como combatê-las – podem ter resultados prejudiciais.

3.1 – profissionalismo

Há muitas definições para profissionalismo.

A página temática da NBAA adota a seguinte definição: “O profissionalismo na aviação é a busca pela excelência por meio da disciplina, do comportamento ético e da melhoria contínua”.

E cita nove (09) nove componentes que contribuem para o comportamento profissional na forma da sigla PREFLIGHT, em que as letras representam:

Prepared [P] – preparado - a preparação acontece antes da chegada no aeroporto

Respectful [R] – respeitoso - mostre respeito para qualquer um com quem você interaja

Ethical [E] – ético – seja justo e honesto, cumpra os regulamentos

Folows policies and procedures [F] – siga políticas e procedimentos – dispondo e seguindo SOP drasticamente reduz probabilidades de incidentes/acidentes

Leads by example [L] – líder pelo exemplo – seja a pessoa que você quer que outras pessoas imitem

Integrity [I] – integridade – faça a coisa certa, mesmo que ninguém esteja olhando

Genuine [G] – genuíno – seja autêntico na sua busca por sua contínua evolução

Humble [H] – humildade – seja humilde para reconhecer que você é capaz de cometer erros

Transparent [T] – transparente – tome os erros cometidos como oportunidade de aprendizado para si e terceiros

DEDICATED TO HELPING BUSINESS ACHIEVE ITS HIGHEST GOALS. NBAA

Professionalism is more than just a paycheck.

P	PREPARED	Preparation happens before you arrive at the airport.
R	RESPECTFUL	Show respect for anyone with whom you interact.
E	ETHICAL	Be fair and honest. Abide by the regulations.
F	FOLLOWS POLICIES AND PROCEDURES	Having and following SOPs drastically reduces the odds of an incident or accident.
L	LEADS BY EXAMPLE	Be the person you want others to emulate.
I	INTEGRITY	Do the right thing, even when nobody is looking.
G	GENUINE	Be authentic in your quest for continuous improvement.
H	HUMBLE	Have the humility to realize you're capable of making mistakes...
T	TRANSPARENT	...and then own those mistakes as a learning opportunity for yourself and others.

O Modelo Integrado de Profissionalismo do dr. Tony Kern afirma que os profissionais exibem qualidades de liderança, realizações notáveis e contribuições significativas nas categorias de

excelência vocacional, ética profissional, melhoria contínua, envolvimento profissional, imagem profissional e altruísmo.

Independentemente de como seja definido, o comportamento profissional consistente é um precursor para a mitigação de riscos em todos os aspectos da aviação. Por outro lado, a falta de profissionalismo pode não levar necessariamente a um acidente, como uma saída de pista, mas aumenta drasticamente a probabilidade de tal ocorrência.

Uma questão óbvia suscita para buscar razões para ocorrência de comportamento flagrantemente perigoso de tripulantes, mesmos os altamente experientes e bem treinados. As possibilidades são inúmeras, entre outras concorrendo:

- desvio processual – se uma pessoa executa rotineiramente um item de lista de verificação (*check-list*) que nunca revela um problema, esse item pode ser descartado por um pretexto de tratar-se de proteção ineficaz e que não merece esforço contínuo.
- viés de expectativa – quando uma atividade é conduzida de uma determinada maneira inúmeras vezes com um resultado bem-sucedido, esse resultado torna-se esperado e a possibilidade de um resultado negativo não é mais considerada.
- complacência – Quando uma atividade como uma lista de verificação (*check-list*) se torna rotineira, os passos para completar essa atividade recebem menos consideração ou atenção.

O profissionalismo não é binário, mas sim fluido. Mesmo os indivíduos mais dedicados podem sucumbir, ocasionalmente, à tentação muito humana de cortar caminhos e tomar atalhos, desconsiderar os sinais de alerta ou racionalizar o que de outra forma seria considerada má tomada de decisões sob o conjunto certo de circunstâncias.

Deve-se notar também que um padrão de não-cumprimento de procedimentos - descumprimento processual - não precisa ser habitual para ser mortal.

Numerosos exemplos de excursões de pista semelhantes na decolagem ocorreram porque uma tripulação simplesmente se distraiu com circunstâncias não rotineiras e deixou de realizar uma lista de verificação, ou de conduzi-la completamente, e o avião não foi devidamente configurado para a decolagem.

Profissionalismo é uma escolha. Uma escolha que deve ser feita o dia todo, todos os dias. Embora a dedicação a uma vocação não nos torne imunes a erros, a mesma é um meio primário de mitigar riscos, obrigando a um elevado nível de intencionalidade em torno de todos os aspectos de como operar aeronaves em um ambiente de aviação muito dinâmico.

3.2 – Piloto-gestor

Voar com e voar como piloto-gestor (*Management pilot*) na aviação executiva apresentam desafios únicos que devem ser reconhecidos.

O principal desafio de voar como piloto de linha escalado para compor uma tripulação com um piloto-gestor pode ser melhor descrito como “confundir os limites de autoridade”. Isto é especialmente verdade quando o piloto-gestor atua como SIC. O PIC pode sentir uma pressão adicional para seguir as sugestões do “chefe”, mesmo quando contrárias aos seus próprios instintos.

Da mesma forma, piloto-gestor deve estar ciente de que a sua contribuição para a tomada de decisão geral da tripulação será mais ponderada do que outras e adaptar os seus comentários em conformidade. No entanto, esse conhecimento pode causar o problema oposto.

3.3 - crença infundada nas próprias capacidades

De acordo com o Projeto de Tomada de Decisão e Execução de Arremetida (*Go-Around Decision-Making and Execution Project*) da FSF - *Flight Safety Foundation*, de 2017, “curiosamente e infelizmente, o desempenho coletivo da indústria no cumprimento das políticas de arremetida é extremamente fraco – aproximadamente 3% das abordagens instáveis resultam em política de arremetida conformidade”.

Como indústria, é classificável fazer um mau trabalho ao tomar a decisão de arremetida quando uma aproximação claramente não cumpre os critérios de aproximação estabilizada de um operador, apesar do fato de as aproximações instáveis serem o fator “número um” nas excursões de pista em pouso.

Do ponto de vista psicológico, há inúmeras razões para explicar esse “fenômeno”:

- mito de salvar uma aproximação ruim – pilotos muitas vezes demonstram um nível infundado de autoconfiança em suas próprias habilidades para corrigir uma situação ruim.

Numerosos estudos indicam que, em geral, os homens tendem a ser mais confiantes do que as mulheres.

A noção equivocada de que “eu posso salvá-la” levou mais de um piloto a continuar uma aproximação desestabilizada para pouso. Além disso, quando isso acontece numa operação numa pista longa e “tranquila” sem incidentes, o excesso de confiança é reforçado e é mais provável que uma decisão semelhante seja tomada no futuro.

- constrangimento ao admitir uma falha – da mesma forma, admitir que uma aproximação é desestabilizada também é uma admissão de falha no gerenciamento adequado do estado de energia da aeronave. O fracasso é algo difícil de aceitar e pode fazer com que um piloto rejeite a idéia completamente e, ao invés disso, opte por “salvar” a aproximação.
- orientação da missão – a maioria dos pilotos está focada em completar a missão e fazê-la no prazo. Os pilotos da aviação executiva podem, na verdade, ser mais orientados para a missão do que os seus pares das cias. aéreas do transporte comercial-regular, devido ao relacionamento próximo que muitas vezes têm com os passageiros e à compreensão da importância de levá-los a um compromisso agendado a tempo. Isso por si só pode criar uma visão de túnel para completar a missão no prazo.

Sidney Dekker, no seu livro “*The Field Guide to Understanding Human Error*” (O Guia de Campo para compreender o Erro Humano), refere-se a este fenômeno como viés de continuação do plano e define-o como “... aderir a um plano original enquanto a situação em mudança na verdade exige um plano diferente”.

Além disso, é da natureza humana sentir uma necessidade maior de completar a missão à medida que o fim da missão se aproxima. Como o pouso representa a conclusão da missão, é lógico que um piloto que está na Aproximação Final esteja sentindo o desejo máximo de completar a missão e evitar o tempo necessário para executar uma arremetida e uma segunda tentativa.

Como sugere o ditado, “ninguém é perfeito”. Um aviador superior reconhecerá quando colocou o avião em um estado de energia precário e decidirá arremeter. Um operador superior também adotará uma “política de arremetida sem culpa” (conforme sugerido na seção 5.8 do Projeto de Tomada de Decisão e Execução de Arremetida, da FSF), em que os pilotos são recompensados por tomarem a decisão de arremeter e os passageiros recebem com a explicação muito apropriada de que, embora inconveniente, uma arremetida é muito melhor do que a alternativa.

3.4 - efeito lemingue (*Lemming effect*) – efeito rebanho (efeito manada)

Não é incomum na aviação ouvir um piloto perguntar a um controlador de tráfego aéreo coisas como: “Tem mais alguém chegando/aproximando?” ou “Alguém mais está encarando esse tempo [meteorologia]?”

Como seres humanos, quando nos deparamos com uma decisão difícil, é da nossa natureza avaliar o que outras pessoas numa situação semelhante estão fazendo, a fim de aliviar o fardo da própria decisão. Com efeito, deixar que a maioria influencie a própria decisão final em vez de a tornar independente das ações de terceiros. Em psicologia, isso é conhecido como Efeito *Lemming* (Efeito Lemingue), em homenagem ao mito de que os lemingues nas regiões árticas seguirão uns aos outros na queda de um penhasco. Muitos psicólogos argumentam mesmo que os humanos são condicionados pela natureza a seguir as ações de grupo maior, em vez de arriscar a tomada de decisões independentes, uma vez que isso proporciona uma defesa pronta caso as coisas corram mal.

Lemingue (*Lemmini*) é um pequeno roedor, encontrado geralmente no bioma ártico da tundra, que pode viver sob camada fina de neve. Junto com o rato-do-campo e o rato-almiscarado, formam a família dos *Arvicolinae*.

Na psicologia, o Efeito *Lemming* é um fenômeno em que multidões de pessoas, em vários campos da vida, exibem um certo tipo de comportamento sem nenhuma razão além do fato de que a maioria de seus pares o faz.

Felizmente, a sabedoria dos pais fornece um antídoto rápido e fácil para o efeito *Lemming*. Todos nós já ouvimos a pergunta de um pai: “Se todos os seus amigos pulassem de uma ponte, você os seguiria?”

Ao considerar uma decolagem ou pouso sob condições meteorológicas adversas, aquém das ideais, especialmente quando as condições da superfície de pista estão comprometidas, pode ser aconselhável lembrar a sabedoria de seus pais e não seguir a aeronave à frente.

3.5 - importância da fraseologia

Muitos operadores desenvolveram *callouts* (observações verbais) padronizados para várias fases do vôo para indicar a compreensão e/ou intenções de um membro para o outro membro da tripulação.

É possível que uma palavra ou frase crie a expectativa de que o piloto que voa pretende fazer algo, independentemente das circunstâncias. Por exemplo, ao realizar uma aproximação por instrumentos em meteorologia adversas, quando o aeroporto só será avistado pouco antes do pouso, o Piloto nos Comandos (PF) que, após obter referência visual do aeroporto, expressa: “*Visual, landing*” (Visual, para pouso) pode criar uma expectativa de que um pouso ocorrerá. Uma expressão alternativa como “*Visual, continuing*” (Visual, continuando) altera pré-disposição (e intenção) e permite a possibilidade de que uma arremetida ainda possa ocorrer se o pouso for considerado inseguro por qualquer motivo.

Pode parecer uma simples semântica, mas a fraseologia tem um impacto significativo no treinamento mental sobre o que esperar.

4 - Treinamento

4.1 – Cenários de decolagem

Tomada de decisão *Go/No-go* (decolar, ou não-decolar) - se forem colocados 10 pilotos numa sala, e lhes fornecidos uma lista de possíveis mensagens CAS (*Crew-Alerting System* – sistema de alerta de tripulante) e outras anormalidades de sistema que eles poderiam ver durante uma corrida de decolagem, e sendo questionados se abortariam ou continuariam a decolagem para cada uma das indicações de anormalidades, não somente as respostas de cada piloto seriam variadas mas haveria um gasto de tempo consideravelmente maior do que o disponível para a tomada dessa decisão, numa operação real, caso tal cenário ocorresse.

Mais importante ainda, tomar essa decisão errada pode ter consequências graves.

Usando dados do *Pilot Guide to Takeoff Safety* (Guia Piloto para Segurança de Decolagem) da FAA, alguns provedores de treinamento (centros de instrução/treinamento) pelo PART-142 desenvolveram cursos de treinamento aprimorados para sala de aula que exploram o processo de tomada de decisão de decolagem, a fim de remover a análise complicada historicamente necessária para fazer uma adequada decisão de *Go/No-go* (decolar, ou não-decolar) decisão durante a corrida de pista. Uma vez concluída esta discussão, os pilotos poderão então aplicar as lições aprendidas no ambiente controlado de um simulador. Esta prática serve para “retreinar” (adestrar) o cérebro do piloto para brifar (planejar e discorrer) uma decolagem sendo tanto orientada para “execução” (*Go*) como para “abortagem” (*No-go*) com base em uma série de fatores presentes no momento. Ao fazer isso, os pilotos tornam-se adeptos de reagir de forma binária (*Go* ou *No-go*) a qualquer estímulo anormal que ocorra durante a corrida de decolagem, eliminando assim a ambigüidade criada ao tentar analisar todos esses fatores em uma decisão de fração de segundo durante a corrida na fase de velocidade da rolagem de pista (corrida da decolagem).

Como este treinamento não é atualmente exigido pela FAA para atender aos requisitos de treinamento recorrente dos regulamentos PART-61 (de emissão de Licenças/habilitações) ou PART-135, os provedores de treinamento não o incluem em seu currículo normal, mas o oferecem como um complemento. No entanto, um departamento de operação de vôo empenhado em fornecer aos seus pilotos todas as ferramentas disponíveis para mitigar os riscos de saídas de pista durante a decolagem considerará esta formação adicional fundamentalmente transformadora na forma como abordam os *briefings* e a execução da decolagem.

Outros aspectos - de acordo com o *Pilot Guide to Takeoff Safety* (Guia Piloto para Segurança de Decolagem) da FAA, 76% de todas as decolagens rejeitadas (RTO) são iniciadas a 80 KT ou menos e raramente resultam em acidente. No outro extremo dos dados, outra parcela de 4% ocorre entre 100 e 120 KT, apenas 2% das RTO ocorrem a 120 KT ou mais - mas nesta residindo a maioria das excursões de pista.

A maioria dos cenários de treinamento envolve um de dois resultados:

- 1) uma anomalia ocorre logo após o início da decolagem e a tripulação aborta em baixa velocidade, ou,
- 2) ocorre uma falha de motor na V1 e a tripulação continua a decolagem para decolar.

Mas e quanto à falha mecânica ou mensagem CAS na cor vermelha que ocorre em alta velocidade, mas antes de V1? Como as RTO de alta velocidade têm maior probabilidade de resultar em excursão de pista, é lógico que essa situação deveria ser praticada isso no simulador. Como o seu provedor de treinamento precisa marcar o campo de RTO de qualquer maneira, um piloto ou operador pode solicitar que a anomalia que leva à abortagem (rejeição) não ocorra até pouco antes da V1, permitindo assim que a tripulação experimente o desafio de realizar uma RTO de alta velocidade.

Ainda no assunto de RTO, existem outros aspectos desafiadores que também poderiam ser praticados na segurança de um simulador. Por exemplo, a contaminação da pista para que a tripulação possa avaliar plenamente a degradação da frenagem e de controle direcional durante uma decolagem abortada. Ao praticar esta situação, as tripulações prestarão maior atenção ao planejamento da decolagem quando a superfície estiver coberta por contaminantes congelados (*frozen contaminants*).

Mesmo em pista seca, o controle direcional durante uma RTO pode ser difícil com vento cruzado forte. Uma outra situação para ser praticada é um cenário de uma falha de motor no lado incidente do vento antes da V1 para realmente testar as habilidades do piloto. E para desafio final, a pista deverá ser da largura mínima permitida pelo operador, diminuindo muito a margem de erro lateral.

Finalmente, se a fabricante da aeronave fornecer dados para mais de uma configuração de flape de decolagem, as tripulações podem ser treinadas para avaliar a maior margem de segurança proporcionada por uma configuração de mais flape (se a performance de subida assim permitir) e praticar a abortagem tanto na V1 como abaixo da V1 e despegando com outro ajuste de flape para recolher se esta não for uma prática padrão para linha de vôo.

Ao apresentar às tripulações de vôo estes cenários em treinamento, as mesmas serão capazes de aprimorar suas habilidades, apreciar melhor essas condições durante o planejamento do desempenho de decolagem e dar maior ênfase à preparação para uma RTO em cada decolagem.

4.2 – Cenários de pouso

4.2.1 – Aproximação estabilizada – adesão e conformidade com arremetida

Falha em conduzir uma aeronave numa aproximação estabilizada precedendo um pouso, juntamente com a falha em iniciar arremetida quando os critérios de aproximação estabilizada não são atendidos, é o cenário mais comum que leva a uma excursão de pista – normalmente na forma de uma saída longitudinalmente, com a incapacidade de parada da aeronave nos limites da pista.

Alcançar uma adesão consistente a uma política de aproximação estabilizada exige mais do que apenas publicar a política e esperar pelo melhor.

Supondo que uma política operacional quanto à aproximação estabilizada tenha sido elaborada de uma maneira que atraia a adesão máxima de pilotos, então a fase final para obter a conformidade à política operacional é o treinamento de pilotos sobre os riscos de continuar uma aproximação desestabilizada, citando dados pertinentes na matéria – como dados do guia. Um programa de treinamento eficaz destacará a prevalência de excursões de pista que ocorrem após uma aproximação desestabilizada que não resultou numa arremetida. O programa deve também deixar claro a pilotos que a operadora adotou uma “política de arremetida sem culpa” e que quaisquer dúvidas de passageiros sobre a necessidade ou inconveniência resultante de uma arremetida devem ser encaminhadas à gerência do departamento de vôo da operadora para esclarecimento. Finalmente, o programa de treinamento também deve incluir discussões francas e honestas sobre alguns dos fatores psicológicos intervenientes discutidos no guia, a fim de desmistificar e desestigmatizar quaisquer atitudes de longa data no sentido de salvar uma aproximação ruim ao invés de uma arremetida.

Mantendo o ditado “treine como você voa e voe como você treina” (*train like you fly, and fly like you train*), o gerenciamento de um departamento de operação de vôo deve criar uma expectativa clara de que uma aproximação estabilizada deve ser realizada durante todos os eventos iniciais e recorrentes de treinamento em simulador, e que a falha em fazê-lo deve resultar numa arremetida, como se a tripulação estivesse pilotando o avião real.

4.2.2 – Pista contaminada/freios *anti-skid* (anti-derrapagem, anti-travamento)

As superfícies de pista contaminadas são a segunda principal causa de excursão de pista durante pouso.

Apesar deste fato, o pouso em superfícies contaminadas não é um item exigido pelos regulamentos PART-61 e PART-135 para treinamento inicial ou recorrente e, portanto, não faz parte da maioria dos currículos (programas) de formação por centos de instrução (do PART-142).

O objetivo de adicionar em um programa/escopo de treinamento pouso em superfície contaminada durante uma sessão de simulador não é deixar as tripulações confortáveis com o conceito ou torná-las proficientes nele, mas fornecer conhecimento experimental de como a aeronave poderá se comportar nessas condições, para que os pilotos tenham uma melhor compreensão do que esperar e poderem tomar uma decisão mais balizada sobre a execução ou a continuidade de aproximação e pouso.

Além disso, um pouso simulado numa superfície contaminada oferece uma oportunidade para pilotos aplicarem pressão de freio suficiente para que o sistema *anti-skid* - antiderrapante (se instalado) seja ativado. Ao fazer isso, as tripulações também poderão sentir a ação pulsante de frenagem resultante, de modo que, caso essa situação ocorra no avião real, não se surpreendam ou pensem que algo está errado com os freios.

5 – SMS/*Safety Management System* (sistema de gerenciamento de segurança) e FDM/*Flight Data Monitoring* (monitoramento de dados de vôo)

5.1 – SMS/*Safety Management System* (sistema de gerenciamento de segurança)

O conceito de utilização de um sistema de gestão de segurança (SMS) evoluiu a partir de desenvolvimentos legais nos séculos 19 e 20 destinados a melhorar as condições de trabalho à medida que a revolução industrial transformava o local de trabalho.

Na sua essência, o SMS é uma abordagem metódica para identificar perigos e riscos no ambiente de trabalho, desenvolver contramedidas para mitigar esses perigos/riscos e avaliar a eficácia das contramedidas após um período de tempo pré-determinado ter decorrido desde a sua implementação. SMS não é exclusivo da aviação, mas desde a sua adoção nas últimas três décadas, teve um efeito transformador na forma como todos os setores da aviação abordam a segurança.

A FAA determinou que transportadoras aéreas pelo regulamento PART-121 (serviço aéreo público - transporte comercial regular) implementassem programa de SMS até 2018.

Ao momento em que este o guia foi elaborado, a obrigatoriedade de SMS deverá ser expandida para incluir todos os operadores aéreos pelo regulamento PART-135 (serviço aéreo público – transporte comercial não-regular, por fretamento) e mais operadores de voo panorâmicos (“turísticos aéreos”) sob regras PART-91 (91.147) e titulares de certificados pelo regulamento PART-21.

Os operadores do transporte privado (PART-91) seguem isentos da obrigatoriedade de SMS, mas o IBAC - *International Business Aviation Council* (Conselho Internacional de Aviação Executiva) e os seus signatários – incluindo a NBAA – há muito que endossam o valor da implementação do SMS neste segmento.

Um SMS funcionando corretamente, com a adesão de todos os participantes, é capaz de identificar riscos associados a todas as facetas de uma organização de aviação, incluindo a capacidade de avaliar riscos potenciais ou reais associados às políticas e procedimentos que regem as práticas de decolagem e pouso. Um SMS fornece ao pessoal (elemento) da linha de frente um caminho para comunicar preocupações ou reportar situações de risco – anonimamente, se necessário, e em um ambiente não punitivo – que pode então ser avaliado objetivamente e agir conforme necessário. A inclusão de todos os integrantes/participantes de um quadro de pessoal no SMS amplia drasticamente o escopo de perspectivas e a amplitude das experiências operacionais para criar uma visão muito mais holística de como a organização está operando. É outra ferramenta altamente eficaz para combater a chance de eventos como excursão de pista e vem com o bônus adicional de mitigar outros riscos também na organização da aviação.

5.2 - FDM/*Flight Data Monitoring* (monitoramento de dados de voo)

O “trabalho conforme idealizado” (*Work-as-imagined*) é frequentemente definido como a descrição de como as tarefas devem ser concluídas, em manuais, listas de verificação, políticas e procedimentos. O “trabalho como executado” (*Work-as-done*) é definido como a forma como esse mesmo trabalho está realmente sendo executado por agentes da linha de frente. Os dois processos coincidem 100%? Quando se trata da operação real da aeronave, existe uma maneira de obter uma visão melhor dessa questão: uso de FDM.

Os aviões a jato modernos, com gravador de dados de voo (FDR), registram quase todos os parâmetros de como a aeronave está sendo operada. Esses dados podem ser acessados por vários meios, carregados em um provedor de análise de dados terceirizado e analisados. Um programa de monitoramento de dados de voo (FDM) – alternativamente designado FOQA/*Flight Operations Quality Assurance* (controle de qualidade de operações de voo), aprovado pela FAA -, funcionando corretamente, manterá o anonimato de tripulantes e tripulações que operam cada voo e se concentrará mais nas tendências gerais dos dados, em vez de encontrar falhas específicas em qualquer determinado voo. Ao fazer isso, um operador pode obter um conhecimento inestimável sobre até que ponto o “trabalho como executado” (*Work-as-done*) coincide com o “trabalho conforme idealizado” (*Work-as-imagined*).

A conformidade com todos os tipos de atividades relacionadas ao desempenho da pista (políticas de aproximação estabilizada e arremetida, pontos de pouso, distâncias de *flare*, taxas de rotação, etc.) pode ser facilmente verificada e obtida a partir deste conjunto de dados. Além disso, poderá ser feita uma pesquisa de comparação de dados e desempenho com outros operadores de aeronaves semelhantes, comparando assim a operação com uma frota mais ampla, numa avaliação de maior amostragem e maior representatividade. Se, após uma análise mais aprofundada, parecer que a conformidade não é tão consistente como se imagina e espera, isto pode ser resolvido com um trabalho junto de tripulantes e tripulações através de compartilhamento de dados, debates sobre expectativas e treinamento, conforme necessário.

O monitoramento e análise de dados de voo é outra ferramenta que está melhorando rapidamente e tendo uma adoção muito mais ampla, que permite que um operador de aviação executiva tenha uma visão real de como suas aeronaves estão sendo operadas, permitindo que tendências negativas sejam mitigadas antes que se tornem ocorrências aeronáuticas, como excursão de pista.