

DECEA publica Circular relativamente ao formato global de reporte (GRF) para as condições de superfície de pista previsto pela ICAO implementado no Brasil, em 13.08.21

O DECEA publicou a Circular de Informação Aeronáutica (AIC) nº 33/21, de “Avaliação e Reporte de Condições de Superfície de Pistas”, com efetividade em 12/08/2021, com a finalidade de orientar os Órgãos ATS e os usuários do SISCEAB a respeito da nova metodologia GRF - *Global Reporting Format* (Formato de Reporte Global) como padrão de informação em reporte/relatório para as condições de superfície de pista previsto pela ICAO em conformidade com o disposto no seu DOC. 9981, de “*Procedures for Air Navigation Services – PANS Aerodromes*” (procedimentos para Serviços de Navegação Aérea – Aeródromos”. O DECEA aponta que, além disso, houve a necessidade de informar os procedimentos de coordenação entre órgãos ATS, AIS, MET, operadores aeroportuários e operadores aéreos, haja vista que o conteúdo normativo do referido DOC. 9981 não estabelece orientações para a implementação dessas mudanças. Por último, como se tratando de um tema multidisciplinar, o DECEA entendeu pela necessidade da divulgação das informações sobre o tema em concordância com as publicações do DECEA e da ANAC.

O conteúdo da Circular é de observância obrigatória e se aplica para órgãos ATS e aos usuários do SISCEAB.

AIC nº 33/21 - efetividade em 12/08/2021:

<https://publicacoes.decea.mil.br/api/storage/uploads/files/1628708548-aic-n33-21-avaliacao-e-reporte-de-condicoes-de-superficie-das-pistas.pdf>

Uma nova metodologia de reporte/relatório para as condições de superfície de pista se baseou na iniciativa da FAA em conjunto com a indústria, desenvolvendo um padrão de divulgação para pilotos em tempo real das condições de superfície da pista, que foi mobilizada após acidente em 08/12/2005 com um B.737-700NG (no voo 1248) da Southwest Airlines no Aeroporto Chicago Midway (KMDW), no EUA ^[A]. Como resultado desse trabalho, foi implementado nos aeroportos do EUA a metodologia TALPA – de *Takeoff and Landing Performance Assessment* (Avaliação de Performance de Decolagem e Pouso).

[A] síntese do acidente – ver final do texto

Em 2016, após estudos no âmbito da força tarefa para estudos de atrito de pavimentos aeroportuários da ICAO (*Friction Task Force*, ou Força-tarefa no tema atrito/fricção em pista), a nova metodologia foi inserida na emenda 1 do DOC 9981.

A metodologia TALPA é objeto da Circular (AC) da FAA nº 150/5200-30D.

A padronização do reporte das condições de pista foi concebida como uma ferramenta para a prevenção de eventos de excursão de pista por influência e efeito da contaminação da superfície (da pista).

Basicamente, a metodologia TALPA adota uma matriz de parâmetros, a RCAM – de *Runway Condition Assessment Matrix* (Matriz de Avaliação de Condição de Pista), que apresenta os valores de RwyCC (*Runway Condition Code*, ou código de condição de pista) e de RBA (*Reported Braking Action*, ou Ação de Frenagem reportada, por piloto).

Essa nova metodologia tem por filosofia a avaliação das condições da superfície da pista (feita por operadora aeroportuária) com base na presença de contaminantes, sua profundidade e cobertura (extensão) na superfície da pista. Dessa forma, são transmitidas a operadores aéreos e pilotos as informações necessárias para definição da distância de parada necessária com base nas condições da superfície da pista reportada.

Com intuito de aderir e cumprir legislação oriunda da OACI, no Brasil, em 2018 foi iniciado um projeto-piloto, pioneiramente na América do Sul, adotando o Aeroporto Internacional Afonso Pena, em Curitiba/PR (SBCT), com base-incubadora. Tendo em vista as características climáticas predominantes no Brasil, o procedimento de reporte padronizado focou principalmente em condições de chuva. O projeto-piloto brasileiro foi concluído em janeiro de 2020 e desde então a metodologia está sendo aplicada para atender as operações no “Afonso Pena” (SBCT).

Para dar provimento à implementação da metodologia no Brasil, DECEA e ANAC elaboraram as seguintes publicações:

[1] Manual de avaliação e reporte das condições de superfície de pista, pela ANAC, de nov./2020: [https://www.anac.gov.br/assuntos/setor-regulado/aerodromos/certificacao/runway-safety/Manual de Avaliacao e Reporte das Condicoes de Superficie de Pista.pdf](https://www.anac.gov.br/assuntos/setor-regulado/aerodromos/certificacao/runway-safety/Manual%20de%20Avaliacao%20e%20Reporte%20das%20Condicoes%20de%20Superficie%20de%20Pista.pdf)

[2] texto informativo e superfície de pista, com título “O que é e para que serve o Reporte de Condição de Pista (RCC, RCR ou RwyCC)”, pelo DECEA, com emissão em 20/09/2019 e última atualização em 23/07/2021:

<https://ajuda.decea.mil.br/base-de-conhecimento/o-que-e-e-para-que-serve-o-report-de-condicao-de-pista-rcc-rcr-ou-rwycc/>

[3] guia de orientação para acesso e decodificação de Reporte de Condição de Pista (com título “Como acessar e decodificar o Reporte de Condição de Pista?”), pelo DECEA, com emissão em 20/09/2019 e última atualização em 06/07/2021:

<https://ajuda.decea.mil.br/base-de-conhecimento/%ef%bb%bfcomo-acessar-e-decodificar-o-report-de-condicao-de-pista/>

Entre abreviaturas apresentadas pela Circular, as que são específicas ao assunto são:

- RCAM - *Runway Condition Assessment Matrix* (Matriz de Avaliação de Condição da Pista)
- RBA - *Runway Breaking Action* (Condição de Frenagem da Pista)
- RCR - *Runway Condition Report* (Reporte de Condição de Pista)
- RWYCC (RwyCC) - *Runway Condition Code* (Código de Condição da Pista)

Entre definições apresentadas pela Circular, as que são específicas ao assunto são:

- RWYCC (RwyCC) - *Runway Condition Code* (Código de Condição da Pista) - expressão estabelecida pelo DOC 9981 que reflete a condição de cada terço (1/3) da pista, a partir da cabeceira com a menor designação. O RWYCC é avaliado pela operadora aeroportuária e reportado nas informações aeronáuticas, podendo ser transmitido pelo órgão ATS aos pilotos por radiofonia, por ATIS ou via *Datalink*.
- RBA - *Runway Breaking Action* (Condição de Frenagem da Pista) - fraseologia dos pilotos para reportar a condição geral de frenagem. Este código leva em consideração a desaceleração de frenagem percebida pelo piloto em relação ao esforço de frenagem aplicado ao trem de pouso, além do controle direcional da aeronave na pista.
- Nível de atrito mínimo - valor do coeficiente de atrito do pavimento de uma pista de pouso e decolagem definido na tabela 153.205-3 do RBAC 153 como nível abaixo do qual a operadora aeroportuária deve solicitar a expedição de NOTAM com a mensagem “Pista escorregadia quando molhada”.

Em complemento ao texto da Circular, pela menção em se tratando de atrito da tabela 153.205-3, o RBAC 153, de “Aeródromos – Operação, manutenção e Resposta à Emergência” (na Emenda 06, vigendo em 01/04/2021), tem a subparte “E”, de “Manutenção aeroportuária”, com item, entre outros, 153.205, de “Área pavimentada - pista de pouso e decolagem”.

No item 153-205, consta que a operadora é exigida da manutenção da pista em condições operacionais quanto [i] resistência à derrapagem, [ii] controle direcional das aeronaves e [iii] integridade de equipamentos aeronáuticos. Esta exigência deve compreender os seguintes aspectos:

- (1) estrutura e funcionalidade do pavimento;
- (2) defeitos no pavimento;

- (3) desníveis/depressões/deformações;
- (4) irregularidade longitudinal;
- (5) atrito;
- (6) macrotextura; e,
- (7) acúmulo de borracha.

O aspecto da “macrotextura” da superfície é tratado no item 153.205(h). Conforme item, a operadora aeroportuária deve monitorar a profundidade da macrotextura do pavimento por meio de medições que representem numericamente a profundidade média da macrotextura da superfície do pavimento. A medição da profundidade da macrotextura deve ocorrer conforme frequência definida na tabela 153.205-3 (de menção na Circular), com cada cabeceira devendo ser avaliada separadamente, considerando-se, para fins de medição da profundidade da macrotextura, a situação que resultar em maior frequência de medição.

Tabela 153.205-3 - Frequência mínima de medições de macrotextura

Faixas [1]	Média de pousos diários de aeronaves de asa fixa com motor à reação, na cabeceira predominante, no último ano [2]	Frequência de medições de macrotextura [3]
1	Menor que 16	Cada 360 dias
2	Maior ou igual a 16 e menor que 31	Cada 180 dias
3	Maior ou igual a 31 e menor que 91	Cada 90 dias
4	Maior ou igual a 91 e menor que 151	Cada 60 dias
5	Maior ou igual a 151 e menor ou igual a 210	Cada 30 dias
6	Maior que 210	Cada 30 dias

A operadora aeroportuária deve calcular a profundidade média da macrotextura de cada terço da pista e classificá-la conforme a tabela 153.205-4:

Tabela 153.205-4 - Classificação da macrotextura

Profundidade - P (mm)	Classificação
$P \leq 0,2$	Muito fechada
$0,2 < P \leq 0,4$	Fechada
$0,4 < P \leq 0,8$	Média
$0,8 < P \leq 1,2$	Aberta
$P > 1,2$	Muito aberta

Uma vez que a IS define “Nível de atrito mínimo”, que é associada à qualidade de atrito do pavimento, voltando ao RBAC 53, o aspecto do “atrito” da superfície é tratado no item 153.205(g). Conforme item, a operadora aeroportuária deve monitorar o coeficiente de atrito do pavimento por meio de medições dinâmicas que representem numericamente o coeficiente de atrito entre pneu e pavimento. A medição do valor do coeficiente de atrito do pavimento deve ser realizada conforme frequência definida na Tabela 153.205-2, abaixo:

Tabela 153.205-2 - Frequência mínima de medições de atrito

Faixas [1]	Média de pousos diários de aeronaves de asa fixa com motor à reação, na cabeceira predominante, no último ano [2]	Frequência de medições de atrito [3]
1	Menor que 16	Cada 360 dias
2	Maior ou igual a 16 e menor que 31	Cada 180 dias
3	Maior ou igual a 31 e menor que 91	Cada 90 dias
4	Maior ou igual a 91 e menor que 151	Cada 60 dias
5	Maior ou igual a 151 e menor ou igual a 210	Cada 30 dias
6	Maior que 210	Cada 15 dias

Aeródromos com frequência de medição enquadrados nas faixas 5 ou 6, conforme coluna [1] da Tabela 153.205-2, podem realizar as medições de atrito com a frequência estabelecida nas faixas 4 ou 5, respectivamente, desde que as 4 (quatro) últimas medições realizadas tenham resultado em valores do coeficiente de atrito atendendo ao nível de manutenção disposto em Instrução Suplementar específica ou aprovado pela ANAC.

Quando o valor do coeficiente de atrito não atender ao nível mínimo disposto em Instrução Suplementar específica (hoje, a IS nº 153.205.001) ou aprovado pela ANAC, a operadora aeroportuária deve:

- (i) adotar ações com vistas a manter a segurança operacional, considerando-se metodologia de gerenciamento do risco à segurança operacional;
- (ii) adotar ações para restabelecer valores iguais ou superiores ao nível de manutenção; e,
- (iii) solicitar a expedição de NOTAM contendo informação de que a pista de pouso e decolagem contém trecho(s) passível(eis) de estar(em) escorregadio(s) quando molhado(s), com a localização e extensão do(s) trecho(s) da pista que apresenta(m) valor do coeficiente de atrito inferior ao nível mínimo.

A Instrução Suplementar nº 153.205.001 – Rev. B, de “Monitoramento da irregularidade longitudinal, atrito e macrot textura do pavimento da pista pouso e decolagem”, com emissão em 23/09/2020 e vigência em 01/10/2020, prescreve:

[i] quanto à medição de coeficiente de atrito:

O valor do coeficiente de atrito do pavimento deve ser igual ou superior aos parâmetros estabelecidos na Tabela 2, em função do tipo de equipamento de medição (coluna [1]) e respectivas condições (colunas [2] a [5]), sendo admitida uma tolerância aos valores de coeficiente de atrito tabelados de 2,5%.

Tabela 2 – Parâmetros de coeficiente de atrito por tipo de equipamento de medição

Equipamento [1]	Pneu		Velocidade do ensaio (km/h) [4]	Profundidade da lâmina d'água simulada (mm) [5]	Coeficiente de atrito	
	Tipo [2]	Pressão (kPa) [3]			Nível de manutenção [6]	Nível mínimo [7]
	A	70	95	1,0	0,38	0,26
Skiddometer	B	210	65	1,0	0,60	0,50
	B	210	95	1,0	0,47	0,34
Surface friction tester vehicle	B	210	65	1,0	0,60	0,50
	B	210	95	1,0	0,47	0,34
Runway friction tester vehicle	B	210	65	1,0	0,60	0,50
	B	210	95	1,0	0,54	0,41
Tatra	B	210	65	1,0	0,57	0,48
	B	210	95	1,0	0,52	0,42
Grip tester	C	140	65	1,0	0,53	0,43
	C	140	95	1,0	0,36	0,24

A medição de atrito deve ser iniciada pela cabeceira com maior quantidade de pousos, em toda a extensão operacional da pista, excetuando-se os trechos para aceleração e desaceleração do equipamento de medição, e considerando:

- a aeronave com maior letra do código em operação, conforme indicado na coluna [1] da Tabela 3;
- alinhamentos paralelos ao eixo da pista, conforme localização especificada na coluna [2] da Tabela 3; e,
- quantidades mínimas de medições, segundo especificado na coluna [3] da Tabela 3.

Tabela 3 - Localização das medições de atrito

Letra do Código (vide RBAC nº 154) [1]	Localização da medição [2]	Quantidade Mínima [3]
A, B ou C	A 3m do eixo da pista	Uma vez de cada lado em relação ao eixo da pista
D, E ou F	A 3m e 6m do eixo da pista	Uma vez de cada lado em relação ao eixo da pista, para cada distância da coluna [2]

[i] quanto à medição de macrotextura:

O monitoramento da profundidade da macrotextura do pavimento deve ser feito por meio de medições, conforme ensaio volumétrico tipo mancha de areia. A profundidade da macrotextura do pavimento deve ser medida:

- em toda a extensão operacional da pista;
- em áreas do pavimento onde não existam ranhuras transversais (*grooving*);
- em áreas localizadas a 3 m (três metros) do eixo da pista, e de forma alternada a cada 100 m., à esquerda e à direita do eixo; e,
- com, no mínimo, 3 (três) medições para cada área.

O operador aeroportuário deve manter a profundidade média da macrotextura maior ou igual a 0,60 mm para pista (pouso/decolagem) em operação.

Quando a profundidade média da macrotextura for inferior a 0,60 mm, a operadora aeroportuária deve:

- (i) adotar ações com vistas a manter a segurança operacional, considerando-se metodologia de gerenciamento do risco à segurança operacional;
 - (ii) avaliar se a profundidade média de água excede 3 mm (três milímetros) em uma região de 150 m. de comprimento por 12 m. de largura na porção central em relação ao eixo da pista;
 - e,
 - (iii) adotar ações corretivas se a condição prevista em (ii) for observada, a fim de garantir que a pista tenha drenagem suficiente para não acumular água acima do limite citado.
- Terço da pista - segmento da pista (pouso/decolagem) correspondente a um terço (1/3) da extensão dada pelo maior comprimento entre TORA e LDA (distância disponível para decolagem e pouso, respectivamente), dos dois sentidos da pista. Os terços são designados como 1º terço, 2º terço e 3º terço, a partir da cabeceira de menor designação (número) ou da operação (pista em uso).

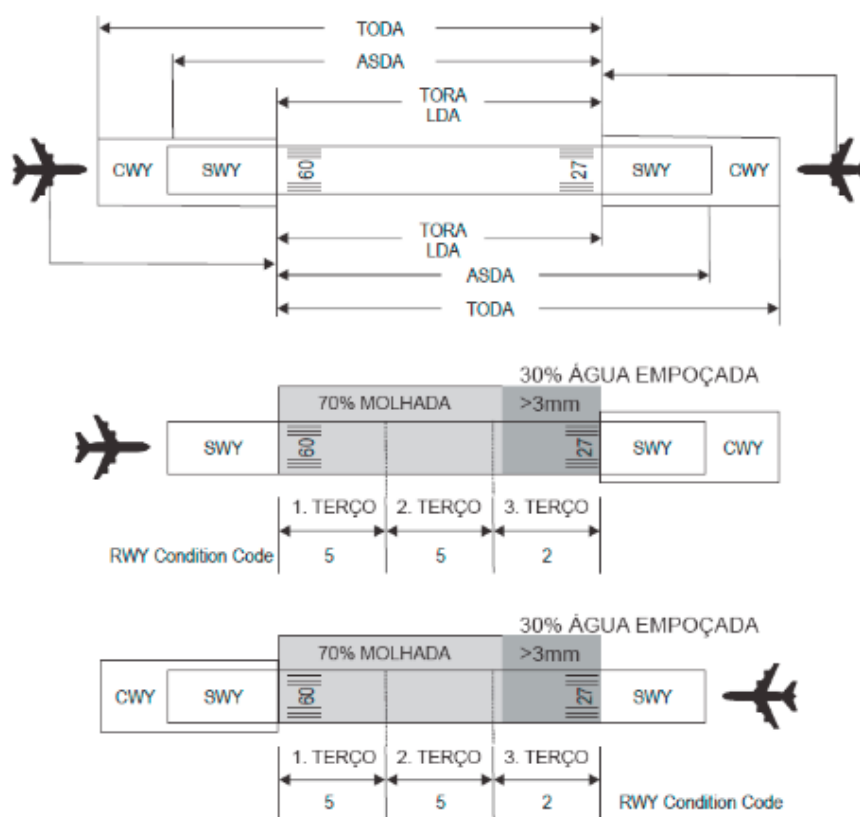


Figura 5 – Terços da Pista. Fonte: DOC 9981 ICAO – PANS Aerodromes (adaptada)

Informações gerais

A padronização do reporte das condições de pista foi concebida como uma ferramenta para a prevenção de eventos de excursão de pista por influência e efeito da contaminação (ou presença de agentes contaminantes) da superfície (da pista).

Tendo em vista o cenário climático do Brasil, será considerada a água como o principal contaminante para fins de exemplo.

A operadora aeroportuária fará o monitoramento das condições da superfície de pista e, sempre que julgar necessário, efetuará uma nova avaliação das condições. No processo de geração do RCR (Reporte de Condição de Pista) será estabelecido um código de pista (RwyCC), que será transmitido para operadores aéreos (pilotos, principalmente), para que estes tenham

informações mais precisas da pista, como (a) tipo e profundidade de um contaminante, (b) área contaminada e (c) efeitos esperados para tais condições como frenagem e controle direcional de aeronave. Órgão ATS informará o código de pista (RwyCC) por radiofonia, quando solicitado por pilotos, e por ATIS e D-ATIS.

A ICAO orienta a implementação da metodologia GRF para condição de pista apenas em aeródromos internacionais. No Brasil, a metodologia será nestes aeroportos e extensivamente a demais aeródromos com alta movimentação selecionados em acordo mútuo entre ANAC e DECEA. Inicialmente, a implementação do GRF não será mandatória; entretanto, caberá à ANAC reavaliar, posteriormente, a necessidade de tornar a metodologia de uso obrigatório.

O RwyCC, com a padronização da informação, é definido pela operadora aeroportuária com base no tipo de contaminante da pista, sua profundidade e percentual em relação à área do terço de pista.

O RBA serve para informar (de uma aeronave) às demais aeronaves, via órgão ATS, AAL (administrador aeroportuário legal) e os sistemas de divulgação de informações aeronáuticas, sobre a reação da aeronave no que diz respeito à desaceleração de frenagem e ao controle direcional. O RBA será utilizado como subsídio para tomada de decisão da operadora aeroportuária no que se refere à avaliação das condições de superfície de pista, não sendo recomendado sua utilização de forma isolada para elevação ou degradação de RwyCC.

Os órgãos ATS irão informar o RBA da aeronave antecedente à próxima aeronave em aproximação caso a reação tenha sido inferior à esperada em relação ao RwyCC vigente. E informar a operadora aeroportuária o recebimento de RBA relativo à condição RWYCC menor do que esperado e/ou a presença de contaminante sobre a pista. Quando um piloto reportar RBA “menos do que ruim [*Less than poor*]”, esta condição será disseminada pelos meios disponíveis e uma nova avaliação da pista poderá ser realizada.

Atuação órgão ATS

[1] RwyCC será obtido a partir do RCR fornecido pela operadora aeroportuária e será informado pelo órgão ATS com referência ao sentido de operação da RWY em uso.

Por exemplo: RWYCC no RCR (AD RWY 10/28): 10 5/5/2

RWYCC transmitido (AD com pista em uso RWY 10): 10 5/5/2, ou

RWYCC transmitido (AD com pista em uso RWY 28): 28 2/5/5

[2] RWYCC será transmitido por meio de ATIS ou D-ATIS. Quando houver indisponibilidade do ATIS ou D-ATIS ou, ainda, no caso de degradação rápida do RWYCC que impossibilite a atualização desta informação por aqueles meios, o RwyCC será transmitido por radiotelefonia.

[3] (Poder) Solicitar aos pilotos o reporte do RBA quando houver RwyCC menor que 6 e não houver reporte voluntário.

[4] Informar à operadora aeroportuária o recebimento de RBA relativo ao RwyCC menor do que o esperado e/ou a presença de contaminante sobre a pista.

[5] Em caso de reportes consecutivos de RBA “Ruim (*Poor*)” ou “Menos do que ruim (*Less than poor*)” podem ser consideradas medidas restritivas com vistas à segurança, como a suspensão temporária das operações, e adicionalmente:

- a) a avaliação da necessidade de suspensão das operações;
- b) informar ao operador do aeródromo; e,
- c) retransmitir o RwyCC atualizado após recebimento da operadora aeroportuária a nova informação de RwyCC.

Avaliação e reporte de condição de pista pelo TALPA/GRF

Para complemento das informações contida na Circular, segue um resumo do assunto, da Avaliação e reporte de condição de pista pela metodologia TALPA/GRF, no modelo adotado na Brasil de RCR, baseado nas informações RwyCC e RBA, conforme material contido no Manual de avaliação e reporte das condições de superfície de pista, pela ANAC, de novembro de 2020.

A matriz RCAM criada pelo TALPA que serviu como guia para a metodologia adotada pela ICAO, sendo μ (μ) (avaliação de coeficiente de atrito) - faixas aproximadas para dispositivo de medição de atrito genérico e destinadas ao uso para uma atualização ou redução de um código de condição de pista, as operadoras aeroportuárias cabendo seu melhor julgamento ao usar dispositivos de medição de atrito para avaliações de rebaixamento (*downgrade*), incluindo sua experiência com os dispositivos de medição específicos usados.

Assessment Criteria		Downgrade Assessment Criteria		
Runway Condition Description	Code	μ (μ) ¹	Vehicle Deceleration or Directional Control Observation	Pilot Reported Braking Action
• Dry	6	40 or Higher	---	---
• Frost • Wet (Includes Damp and 1/8 inch depth or less of water) 1/8 inch (3mm) depth or less of: • Slush • Dry Snow • Wet Snow	5		Braking deceleration is normal for the wheel braking effort applied AND directional control is normal.	Good
5° F (-15°C) and Colder outside air temperature: • Compacted Snow	4	39 to 30	Braking deceleration OR directional control is between Good and Medium.	Good to Medium
• Slippery When Wet (wet runway) • Dry Snow or Wet Snow (Any depth) over Compacted Snow Greater than 1/8 inch (3mm) depth of: • Dry Snow • Wet Snow Warmer than 5° F (-15°C) outside air temperature: • Compacted Snow	3	30 to 29	Braking deceleration is noticeably reduced for the wheel braking effort applied OR directional control is noticeably reduced.	Medium
Greater than 1/8 (3mm) inch depth of: • Water • Slush	2	29 to 21	Braking deceleration OR directional control is between Medium and Poor.	Medium to Poor
• Ice ²	1	21 to 20	Braking deceleration is significantly reduced for the wheel braking effort applied OR directional control is significantly reduced.	Poor
• Wet Ice ² • Slush over Ice ² • Water over Compacted Snow ² • Dry Snow or Wet Snow over Ice ²	0	20 or Lower	Braking deceleration is minimal to non-existent for the wheel braking effort applied OR directional control is uncertain.	Nil

A aplicação da metodologia no Brasil considera as seguintes definições:

- Pista seca (*dry runway*) – aquela por terço cuja superfície pode estar coberta por um contaminante em até 10% de sua área;
- Pista escorregadia (*slippery runway*) - pista por terço que tem acúmulo de água, com decréscimo da eficiência de frenagem durante a desaceleração de uma aeronave;
- Pista molhada (*wet runway*) – pista por terço cuja superfície está coberta por água ou equivalente (qualquer unidade), com profundidade até (igual ou inferior) a 3 mm, ou quando há umidade suficiente na pista para que sua aparência fique reflexiva, porém sem áreas significativas de água empoçada (*standing water*). Uma pista molhada não é considerada contaminada;
- Pista contaminada (*contaminated runway*) – quando a presença de contaminante sobre a pista com base na profundidade média de água ou espessura do gelo/neve é igual ou maior que 3

mm, numa região de 150 m. de comprimento por 12 m. de largura na porção central em relação ao eixo da pista

Para o Brasil, a situação comumente encontrada é pista contaminada com água proveniente de chuvas intensas.

Para a composição da matriz RCAM “brasileira”:

[1] quanto à condição de pista por terço, por descrição da superfície, representada por sete códigos (RwyCC) – de 0 a 6:

Critérios de Atribuição do RWYCC a partir da Descrição da Superfície da Pista	
RWYCC	Descrição de cada terço da superfície da pista
6	SECA (DRY): o terço da pista pode estar coberto por um contaminante em até 10% de sua área.
5	MOLHADA (WET): a superfície da pista está coberta por qualquer umidade ou água com até 3 mm de profundidade inclusive, e com nível de atrito acima do mínimo. NEVE SEMIDERRETIDA (SLUSH): até 3 mm de profundidade inclusive. NEVE SECA (DRY SNOW): até 3 mm de profundidade inclusive. NEVE ÚMIDA (WET SNOW): até 3 mm de profundidade inclusive. GEADA (FROST)
4	NEVE COMPACTADA (COMPACT SNOW): temperatura externa do ar de -15°C ou mais baixa.
3	MOLHADA (WET): a superfície da pista está coberta por qualquer umidade visível ou água até 3 mm de profundidade, com nível de atrito abaixo do mínimo (pista escorregadia quando molhada). NEVE SECA SOBRE NEVE COMPACTADA (DRY SNOW ON TOP OF COMPACTED SNOW): qualquer profundidade. NEVE ÚMIDA SOBRE NEVE COMPACTADA (WET SNOW ON TOP OF COMPACTED SNOW): qualquer profundidade. NEVE COMPACTADA (COMPACTED SNOW): Temperatura do ar maior que -15°C (quinze graus Celsius negativos). A temperatura da superfície da pista deve ser preferivelmente utilizada, onde disponível.
2	ÁGUA EMPOÇADA (STANDING WATER): profundidade maior do que 3mm. Reportar a profundidade média da lâmina d'água de cada terço. NEVE SEMIDERRETIDA (SLUSH): profundidade maior do que 3mm. Reportar a profundidade do contaminante de cada terço.
1	GELO (ICE): qualquer profundidade.
0	GELO ÚMIDO (WET ICE) ÁGUA SOBRE NEVE COMPACTADA (WATER ON TOP OF COMPACTED SNOW) NEVE SECA SOBRE GELO (DRY SNOW OR WET SNOW ON TOP OF ICE)

[2] quanto à condição ação de frenagem, reportada por piloto, entre seis classificações – com as três “condições-mestra” (boa, médio e ruim) e três condições de transição (boa para médio, médio para ruim e menos que ruim):

RBA	Descrição
BOA (GOOD)	A desaceleração de frenagem é normal para o esforço de frenagem aplicado pelas rodas E o controle direcional é normal.
BOA PARA MÉDIO (GOOD TO MEDIUM)	A desaceleração de frenagem OU o controle direcional está entre Bom e Médio.
MÉDIO (MEDIUM)	A desaceleração de frenagem é perceptivelmente reduzida para o esforço de frenagem aplicado pelas rodas OU o controle direcional é perceptivelmente reduzido.
MÉDIO PARA RUIM (MEDIUM TO POOR)	A desaceleração de frenagem OU o controle direcional estão entre perceptivelmente e significativamente reduzidos.
RUIM (POOR)	A desaceleração de frenagem é significativamente reduzida para o esforço de frenagem aplicado OU o controle direcional é significativamente reduzido.
MENOS DO QUE RUIM (LESS THAN POOR)	A desaceleração de frenagem é mínima para o esforço de frenagem aplicado OU o controle direcional é incerto.

A matriz RCAM “brasileira”:

Matriz de Avaliação de Condição de Pista – RCAM			
Critérios de Avaliação da Pista		Critérios de Degradação da Avaliação	
RWYCC	Descrição da superfície da pista	Desaceleração da Aeronave ou Descrição da superfície da pista.	RBA
6	SECA (<i>DRY</i>)	—	—
5	GEADA (<i>FROST</i>) MOLHADA (<i>WET</i>): a superfície da pista está coberta por qualquer umidade ou água com até 3 mm ou menos de profundidade, e com nível de atrito acima do mínimo. Até 3 mm ou menos de profundidade: LAMA ou NEVE SEMIDERRETIDA (<i>SLUSH</i>) NEVE SECA (<i>DRY SNOW</i>) NEVE ÚMIDA (<i>WET SNOW</i>)	A desaceleração de frenagem é normal para o esforço de frenagem aplicado pelas rodas E o controle direcional é normal.	BOA (<i>GOOD</i>)
4	-15°C ou abaixo de temperatura externa: NEVE COMPACTADA (<i>COMPACT SNOW</i>)	A desaceleração de frenagem OU o controle direcional está entre Bom e Médio.	BOA PARA MÉDIO (<i>GOOD TO MEDIUM</i>)
3	MOLHADA (<i>WET</i>): “Pista escorregadia quando molhada”, isto é, a superfície da pista está coberta por qualquer umidade visível ou água até 3 mm de profundidade, com nível de atrito abaixo do mínimo. NEVE SECA ou ÚMIDA SOBRE NEVE COMPACTADA Mais de 3 mm de profundidade: NEVE SECA (<i>DRY SNOW</i>) NEVE ÚMIDA (<i>WET SNOW</i>)	A desaceleração de frenagem é perceptivelmente reduzida para o esforço de frenagem aplicado pelas rodas OU o controle direcional é perceptivelmente reduzido.	MÉDIO (<i>MEDIUM</i>)
2	Temperatura do ar maior que 15°C: NEVE COMPACTADA (<i>COMPACTED SNOW</i>) Mais de 3 mm de profundidade de água ou neve semiderretida: Reportar a profundidade média da lâmina d’água de cada terço. ÁGUA EMPOÇADA (<i>STANDING WATER</i>): NEVE SEMIDERRETIDA (<i>SLUSH</i>)	A desaceleração de frenagem OU o controle direcional estão entre perceptivelmente e significativamente reduzidos.	MÉDIO PARA RUIM (<i>MEDIUM TO POOR</i>)
1	GELO (<i>ICE</i>)	A desaceleração de frenagem é significativamente reduzida para o esforço de frenagem aplicado OU o controle direcional é significativamente reduzido.	RUIM (<i>POOR</i>)
0	GELO ÚMIDO (<i>WET ICE</i>) ÁGUA SOBRE NEVE COMPACTADA (<i>WATER ON TOP OF COMPACTED SNOW</i>) NEVE SECA SOBRE GELO (<i>DRY SNOW OR WET SNOW ON TOP OF ICE</i>)	A desaceleração de frenagem é mínima para o esforço de frenagem aplicado OU o controle direcional é incerto.	MENOS DO QUE RUIM (<i>LESS THAN POOR</i>)

Conceitos e definições da metodologia GRF

A – formato e composição de reporte RCR

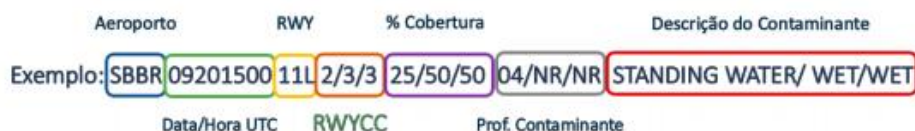


Figura 4 – Composição do RCR

O reporte tem, sete blocos (caixas) de informação:

- (1) identificação do aeroporto, pelo designativo OACI (por ex.: SBBR)
- (2) data e hora do reporte: data, em mm/dd, hora (Z), em hh/mm (por ex.: dia 20 de setembro, 15:00Z = “09201500”)

- (3) pista: pela cabeceira de menor designação (por ex.: para pista 11L/29R, reporte por “11L”)
- (4) RwyCC (por terço da pista):
- o RwyCC é definido pela operadora aeroportuária com base no tipo de contaminante da pista, sua profundidade e percentual em relação à área do terço de pista.
 - o RwyCC será disposto, no RCR, na sequência da cabeceira de menor designação (ou da pista em uso, na informação prestada por órgão ATS).
 - trata-se de informação sobre a condição de pista em cada terço, entre sete códigos (de “0” a “6”), disposta em forma de código sequencial de 3 dígitos (dizendo respeito à contaminação em cada terço), separados por uma barra “/”. Por ex.: 2/3/3.
Os códigos da condição da pista (de “0” a “6”) são destacados por cor:
RwyCC = 6 – cor verde
RwyCC = 4 – cor roxo
RwyCC = 2 – cor alaranjado
RwyCC = 0 – cor preto
RwyCC = 5 – cor azul
RwyCC = 3 – cor amarelo
RwyCC = 1 – cor vermelho
- (5) percentual (%) da cobertura de contaminante (por terço da pista):
- a percentagem do terço coberto por um contaminante será reportada em intervalos de 25%, sendo inseridos os códigos “25”, “50”, “75” e “100”, separados por uma barra “/”. Por ex.: 25/50/50 (pista 11L, 1º terço com cobertura de contaminante entre 11 e 25%, 2º terço com cobertura de contaminante entre 25 e 50% e 3º terço com cobertura de contaminante entre 26 e 50%).
 - para percentual por trecho de até 10% (igual ou inferior), será reportado “NR”.

Avaliação da Porcentagem de Cobertura de Contaminante	Porcentagem Reportada
0 - 10	NR
11 - 25	25
26 - 50	50
51 - 75	75
76 - 100	100

Tabela 1: Avaliação da porcentagem de cobertura de contaminante.

- caso o percentual seja de até 10% em todos os terços da pista, não será necessária essa informação no RCR.
 - quando o percentual que estava presente na superfície da pista reduzir para 25% ou menos, o RwyCC de “6” poderá ser reportado.
- (6) profundidade de contaminante (por terço da pista):
- a profundidade do contaminante será informada em milímetros (mm), em número inteiro de dois dígitos, em cada terço de pista, separada por uma barra “/”.
 - caso a profundidade do contaminante seja de até 3 mm (igual ou inferior) em todos os terços de pista, não será necessária essa informação no RCR
 - no caso de contaminação por água em que seja formada lâmina de até 3 mm, o RCR apresentará [i] na descrição do contaminante a informação “WET” nos respectivos terços e a profundidade não será informada, ou [ii] o código “NR”, caso outro terço de pista tenha lâmina superior a 3 mm.
 - quando a lâmina for superior a 3 mm, a informação será de “*Standing water*” (empoçamento, água empoçada, para pista empoçada)”.

Ex.: NR/NR/04 (para lâmina inferior a 3 mm nos 1º e 2º terços e lâmina de 4 mm no 3º terço), com campo de descrição de contaminante “WET/WET/STANDING WATER”

Por ex.: “04/NR/NR” - pista 11L, 1º terço com profundidade de contaminante de 04 mm (com “*Standing Water*”, na descrição de contaminante), 2º e 3º terços com profundidade inferior a 3 mm (com “*Wet*”, na descrição de contaminante).

- (7) descrição do contaminante (por terço da pista):

- (a) terços de pista sem contaminantes são especificados com a expressão “*Dry*”, de pista seca (e RwyCC = 6).
- (b) os tipos de contaminantes (14) são:
- 1 – *Wet* (pista molhada)
 - 2 – *Frost* (geada)
 - 3 – *Ice* (gelo)
 - 4 – *Wet ice* (gelo molhado/gelo úmido)
 - 5 – *Compacted Snow* (neve compactada)
 - 6 – *Dry Snow* (neve seca)
 - 7 – *Dry snow on top of compacted snow* (neve seca sobre neve compactada)
 - 8 – *Dry snow on top of ice* (neve seca sobre gelo)
 - 9 – *Wet snow* (neve molhada/neve úmida)
 - 10 – *Wet snow on top of compacted snow* (neve molhada/neve úmida sobre neve compactada)
 - 11 – *Wet snow on top of ice* (neve molhada/neve úmida sobre gelo)
 - 12 – *Slush* (neve semi-derretida)
 - 13 – *Standing water* (água empoeçada)
 - 14 – *Water on top of compacted snow* (água sobre neve compactada)
- (c) os tipos de contaminantes serão inseridos no RCR em língua inglesa e em letras maiúsculas.

Por ex.: “*STANDING WATER/WET/WET*” - pista 11L, 1º terço com água empoeçada/*Standing Water* (com a informação de profundidade de água de 4 mm), 2º e 3º terços com superfície molhada/*Wet* (com lâmina inferior a 3 mm/“NR”).

B – formato de reporte RBA

O RBA será utilizado como subsídio para tomada de decisão do operador do aeródromo no que diz respeito à avaliação das condições de superfície de pista. É recomendada a não utilização do RBA de forma isolada para elevação ou degradação de RwyCC.

O reporte de ação de frenagem (RBA – *Report of Braking Action – Reported Braking Action*) serve para informar de uma aeronave ao órgão ATS a reação da aeronave no que diz respeito à desaceleração de frenagem e ao controle direcional. O órgão ATS informa o RBA da aeronave (antecedente – responsável pelo RBA) à próxima aeronave em aproximação caso a reação tenha sido inferior à esperada em relação ao RwyCC vigente.

Quando um piloto reportar RBA incompatível com o RwyCC vigente, a informação deverá ser disseminada pelos meios disponíveis e uma nova avaliação da pista poderá ser realizada.

O processo de reavaliação das condições de superfície de pista poderá ser realizado pela operadora aeroportuária quando houver [i] apenas um (01) reporte ou [ii] alguns reportes intercalados ou consecutivos de RBA inferior ao esperado com o RwyCC, ou ainda [iii] quando houver reportes consecutivos ou espaçados a critérios da operadora aeroportuária em conjunto com órgão ATS conforme acordo operacional entre ambas organizações para cada aeródromo. Isso se aplica a um RBA associado com presença de contaminante na pista; um RBA com reações de frenagem reduzidas ou com perda de controle direcional sem que haja contaminantes na pista, ou seja, em razão de outras circunstâncias (por exemplo, vento de cauda ou través, desgaste de mecanismo de freios ou de pneus, ou etc.) não ensejarão a ação de reavaliação da condição de superfície da pista.

Diante de condição reportada RBA inferior ao RwyCC esperado, poderão ser consideradas medidas restritivas com vistas à segurança, como a suspensão temporária das operações.

Uma tabela esquemática das condições de superfície de pista:

RwyCC	WET	STANDING WATER	FROST	SLUSH	DRY SNOW	WET SNOW	COMPACT SNOW	ICE	WET ICE	DRY SNOW ON TOP COMPACTED SNOW	WET SNOW ON TOP COMPACTED SNOW	WATER ON TOP COMPACTED SNOW	RBA	Atrito (FAA)
6													BOA	>=40
5														
4													BOA PARA MÉDIO	<= 39 >=30
3	>= 3 mm				>= 3 mm	>= 3 mm							MÉDIO	
2				>= 3mm									MÉDIO PARA RUIM	<= 29 >=21
1													RUIM	
0													MENOS QUE RUIM	< 20

Funcionamento de um GRF

Na prática, o GRF funciona como um fluxograma de informações. A figura ilustra um esquema do “andamento de informações”:



Este processo tem origem quando a operadora aeroportuária verifica que o índice pluviométrico está acima de um ‘gatilho’ pré-definido em carta de acordo operacional do aeródromo. E pode ser alimentado por RBA de tripulação após pouso, especialmente na presença de contaminante na pista. Tripulações poderão ser requeridas a um RBA por iniciativa da operadora aeroportuária ou própria do órgão ATS.

Frente a reportes RBA recebidos por órgão ATS, e havendo um RCR e RwyCC da operadora aeroportuária, para três situações possíveis:

- [1] RBA superior à condição esperada (correspondente ao RCR/RwyCC reportado): a fiscalização de tráfego (da operadora aeroportuária) deverá reavaliar a condição da pista para atualizar (favoravelmente) o RwyCC,
- [2] RBA igual à condição esperada (correspondente ao RCR/RwyCC reportado): não haverá necessidade de qualquer ação adicional da fiscalização. E uma informação extra poderá ser prestada para demais aeronaves, com a seguinte fraseologia:

“Ação de frenagem boa reportado por um Boeing sete três sete” (ou, “*Braking action good reported by a Boeing seven three seven*”)

[3] RBA inferior à condição esperada (correspondente ao RCR/RwyCC reportado): uma nova vistoria pela fiscalização de tráfego (da operadora aeroportuária) deverá ser executada. Se não houver degradação do RwyCC após essa verificação e uma segunda aeronave reportar RBA abaixo da condição esperada, o RwyCC deverá ser degradado compativelmente ao RBA reportado. Por exemplo:

- pista com código (RwyCC) 5, com RBA esperado de “Boa”.
- reporte de RBA inferior à condição “Boa”
- RwyCC deverá ser revisado para código 3, caso o RBA seja “boa para médio” ou “médio”, ou para código 2, caso o RBA seja “médio para ruim”.

Procedimentos aplicáveis à avaliação e reporte de condições de superfície de pista

A coordenação da operadora aeroportuária tem encargo de realizar [i] a avaliação de condições de superfície de pista por iniciativa própria ou a pedido Centro de Gerenciamento Aeroportuário (CGA) ou órgão ATS (como Torre de Controle/TWR), e [ii] a geração do RCR (reporte padronizado) e inserção destes dados no sistema AIS. E adicionalmente, emitir NOTAM de “Pista Escorregadia quando molhada” (caso a gerência de manutenção da operadora aeroportuária detectar que algum trecho da pista esteja com atrito abaixo do nível mínimo, conforme 153.205-3 do RBAC-153).

A gerência de manutenção da operadora aeroportuária deve realizar as medições de atrito periódicas nas pistas conforme tabela 153.205-2 do RBAC-153.

A coordenação da operadora aeroportuária deve monitorar as condições de meteorologia disponibilizadas. Quando houver degradação da condição da pista de seca (RwyCC = 6) para molhada (RwyCC = 5), então deverá gerar o RCR com a inserção RwyCC no reporte do sistema AIS. Caberá alertar as empresas aéreas, via briefing no CGA, quando houver declaração de “Pista contaminada” e de suspensão das operações. Deverá requisitar ao órgão ATS coletar RBA após pouso quando existir presença de contaminante na pista ou outra situação geradora de risco para as operações.

A coordenação deverá acionar a verificação das condições de superfície de pista quando:

- (1) o índice pluviométrico atingir os seguintes níveis estabelecidos, com parâmetros de chuva maior ou igual a 30 mm/h ou 0,5 mm/min, com operação por minuto considerando 5 minutos, e/ou,
- (2) operações ocorrerem sob condições propícias à formação de gelo,
- (2) houver reporte de aeronave a respeito de observação de acúmulo d’água, ou outro contaminante sobre a pista, ou reporte de pista escorregadia, via órgão ATS.
- (3) reporte RBA abaixo da ação esperada pelo RwyCC
- (3) em reavaliação da condição da superfície, após melhoria das condições que demandaram uma avaliação inicial (a partir do monitoramento das informações de meteorologia), no caso de chuva, o índice deve se reduzir a menos de 5,1 mm/h ou 0,2 mm/min.
- (4) uma nova inspeção será necessária utilizando-se como ‘gatilhos’ critérios acordados entre a operadora aeroportuária e órgão ATS.

O órgão ATS deverá proceder conforme a regulamentação de tráfego aéreo sobre “informação essencial sobre as condições do aeródromo”, para a divulgação de RwyCC, reportado pela operadora aeroportuária.

Havendo a presença de água sobre a pista e a operadora aeroportuária não tendo emitido o RwyCC, a informação a ser divulgada, via ATIS ou fonia, será a de “Pista molhada”.

Uma Torre de Controle não permitirá pouso ou decolagem de uma pista reportada escorregadia ou com acúmulo de água sobre a pista sem que a mesma tenha sido avaliada pela operadora aeroportuária um RwyCC e um RCR correspondente tenha sido emitido.

Fraseologia aplicável

O manual da fraseologia de tráfego aéreo (MCA 100-16), no item 4.1.15 – de “Informações sobre a pista” -, apresenta os seguintes exemplos referentes às informações originadas da aeronave que tenha pousado ou de uma administração aeroportuária:

PR GON, ação de frenagem (...) notificada pelo B737-700 às 21:00. a) boa; b) média para boa; c) média; d) média para ruim; ou e) ruim.	PR GON, braking action reported by B737-700 at 21:00 (...). a) good; b) medium to good; c) medium; d) medium to poor; or e) poor.
PR GON, informação da pista 35 das 21:00, acúmulo de água com até (xx) milímetros de profundidade. Superfície de atrito estimada média para ruim.	PR GON, runway report at 21:00; runway 35 standing water up to (xx) millimeters. Estimated surface friction medium to poor.
PR GON, pista (ou “pista de taxi”) 35 molhada ou: a) acúmulo de água; ou b) neve removida (se for o caso, comprimento e profundidade); ou c) tratada ou coberta com poças de neve seca; ou d) neve úmida, ou neve compacta ou neve derretida ou neve semiderretida ou semiderretida congelada; ou e) gelo ou gelo úmido ou gelo abaixo da superfície ou gelo e neve ou monte de neve ou sulcos e cumes congelados	PR GON, runway (ou “taxiway”) 35 wet or: a) standing water; or b) snow removed (length and width as applicable); or c) treated, or covered with patches of dry snow; or d) wet snow, or compacted snow, or slush, or frozen slush; or e) ice, or wet ice, or ice underneath, or ice and snow, or snowdrifts, or frozen ruts and ridges.

O Manual de avaliação e reporte das condições de superfície de pista, pela ANAC, de nov./2020, exemplifica algumas comunicações do informe de código RwyCC por encarregado de tráfego (do quadro de pessoal da operadora aeroportuária) e para órgão ATS (Torre, por exemplo).

Exemplo de comunicação de RwyCC por fiscalização para Torre, que via de regra será feita relativa à cabeceira de menor designação (numeração):

(a) Informe RwyCC 5/5/3 para pista 15, no horário de 12:15Z:

“Oscar 4, 1215Z: Torre xxxx, código da pista uno-cinco é cinco barra cinco barra três, às uno dois uno cinco”

(b) Este informe será divulgado em ATIS como “Informação essencial sobre as condições do aeródromo”:

... Outras informações essenciais - RWYCC 5/5/3 em 1215Z (ou: “Other essential information” - RWYCC 5/5/3 at 1215) – caso a pista em uso seja a 15, ou,

... Outras informações essenciais - RWYCC 3/5/5 em 1215Z (ou: “Other essential information” - RWYCC 3/5/5 at 1215) – caso a pista em uso seja a 33.

(c) no caso de necessidade de transmissão do RwyCC via fonia pelo órgão ATS (devido à atualização do código ou solicitação de piloto), este informe terá a seguinte fraseologia (por órgão ATS para aeronave):

Código de condição da pista uno-cinco é cinco barra cinco barra três (ou: runway uno-cinco condition code is five slash five slash three) – caso a pista em uso seja a 15, ou,

Código de condição da pista três-três é três barra cinco barra cinco (ou: runway three-three condition code is three slash five slash five) – caso a pista em uso seja a 33.

Acidente em 08/12/2005 com um B.737-700NG (no vôo 1248) da Southwest Airlines no Aeroporto Midway /Chicago (KMDW), no EUA

Fonte: ASN

Síntese

No dia 08/12/2005, o vôo regular doméstico WN1248 da Southwest Airlines estava programado para sair às 14:55 do Aeroporto Internacional de Baltimore (KBWI), em Washington, com o destino do Aeroporto Midway (KMDW), em Chicago, no Illinois, no EUA. Para o vôo estava 'escalado' o Boeing 737-7H4(WL) de prefixo N471WN (registro de fabricação sn 32471/1535, com motorização CFMI CFM56-7B22, com primeiro vôo datado em 29/06/2004, ie, um ano e cinco meses antes). Mas, a partida do vôo (1248) foi atrasada até às 16:50 por questão de meteorologia.

A bordo estavam 103 pessoas, sendo 98 passageiros e cinco tripulantes.

Na chegada em Chicago, o jato orbitou por cerca de 30 minutos, e a tripulação então foi autorizada a realizar aproximação para pouso na pista 31C (de 1.988 m./6.522 pés).

Ao horário da operação, a condição de meteorologia, as condições do tempo eram adversas, com vento SW fraco, visibilidade predominante de 0,5 SM (805 m.), com tempo presente de neve e nevoeiro congelante, com céu obscurecido de 200 pés, temperatura do ar de -04°C e pressão atmosférica de 30,04 pol. Hg (1.017 hPa). A cabeceira 31C tinha RVR de 4.000 a 4.500 pés (1.220 a 1.370 m.)

00:53Z/18:53LT - KMDW 090053Z 10011KT 1/2SM SN FZFG BKN004 OVC014 M03/M05 A3006 RMK AO2 SLP196 R31C/4500FT SNINCR 1/10 P0000 T10331050

01:53Z/19:53LT:

KMDW 090153Z 23003KT 1/2SM SN FZFG VV002 M04/M05 A3004 RMK AO2 SLP191 R31C/4000V4500FT SNINCR 1/10 P0000 T10391050

O cmte. era o Piloto nos Comandos (PF).

Para o pouso, a tripulação optou pela configuração de frenagem do jato com *Auto Brake* em "máximo". A velocidade de aproximação foi de 120 KT, mas o jato pousou (às 19:14) com velocidade de 132 KT. O jato tocou na pista com 1.370 m./4.500 m. de distância remanescente.

Conforme depoimento, o comandante (PF) não conseguiu levar e ajustar as manetes na posição de reversão (para reverso aberto). Após vários segundos, o copiloto percebeu que os reversores não atuaram e comandou a abertura dos mesmos, sem problemas, com os reversores sendo atuados 18 segundos após o toque. Percebendo que o avião não estava desacelerando normalmente, os dois tripulantes aplicaram a frenagem máxima (comando a frenagem pelos pedais).

O avião "varou" a pista pela extremidade oposta (THR 13C) saiu do final da pista, passou por uma barreira de defesa aeroportuária (*blast defender*), uma cerca de perímetro do aeroporto e atravessou uma via de tráfego urbano, para o B.737 colidir com alguns veículos e até parar na esquina das avenidas S Central e a W 55^o. Uma criança de seis anos em um dos veículos morreu devidos ferimentos sofridos no acidente, da colisão do jato.

O NTSB (NTSB AAR-07-06) determinou que a causa provável do acidente foi a falha dos pilotos em usar o empuxo reverso disponível em tempo hábil para desacelerar ou parar o avião com segurança após o pouso, o que resultou na excursão de pista do jato. Essa falha ocorreu na inexperiência e falta de familiaridade dos pilotos com o sistema de *Auto Brake*, levando a uma distração dos mesmos para o uso dos reversores.

Contribuindo para o acidente, o NTSB listou os seguintes fatores:

- (1) a Southwest Airlines deixou de fornecer aos seus pilotos orientação e treinamento claros e consistentes em relação às políticas e procedimentos da empresa relacionados aos cálculos da distância de pouso de chegada;
- (2) programação e projeto do FMC, que não apresentava informações de premissas críticas, apesar de métodos inconsistentes de avaliação do vento de cauda e efeito de reverso;
- (3) planejamento para implementação de novos procedimentos de *Auto Brake* sem um período de familiarização; e,
- (4) falha em incluir uma margem de segurança na avaliação de chegada/aproximação/pouso para levar em conta as incertezas operacionais.

Contribuindo para a gravidade do acidente foi a ausência de um sistema de uma área com retenção de aeronave (EMAS), que se fazia necessária devido à área de segurança limitada da pista após o final da pista 31C.

NTSB AAR-07-06:

https://reports.aviation-safety.net/2005/20051208-0_B737_N471WN.pdf