

IMPACT OF ELEMENTS ON OCCUPANCY TIME IN WET RUNWAYS

Paula C. Brognoli, Renata Cavion

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Departamento de Engenharias da Mobilidade- Centro de Joinville – SC

Curso de Engenharia Aeroespacial

paulacbrognoli@hotmail.com

r.cavion@ufsc.br

Abstract. There are procedures, equipment that impact on runway occupancy time during the landing of aircraft in wet runways. The goal of this article is to relate two elements used in infrastructure or aircraft: Grooving and anti-Skid. It is presented the advantages and disadvantages of each component studied in order to show possible developments and implementations in environments that require their use. The research is being focused on articles, aircraft manuals and airports, book and other means to a more centralized study.

Key Words: Landing, Wet runway, Occupancy time.

1. INTRODUÇÃO

Em função da alta demanda de passageiros e, por consequência, do aumento de aeronaves no tráfego aéreo brasileiro, se tornam relevantes pesquisas que permitam gerar e sistematizar conhecimentos que podem ser implementados no sistema aeroportuário, tanto na infraestrutura quanto em aeronaves. Os estudos podem gerar resultados positivos que contribuem para a eficiência das operações, como exemplos: no aumento da capacidade da pista de pouso e decolagem, na melhora da logística aeroportuária, na otimização dos tempos de operação e na melhora do nível de serviço.

Nesse sentido, este artigo apresenta os resultados preliminares de uma pesquisa de iniciação científica do Departamento de Engenharias da Mobilidade da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), que tem como um dos seus objetivos investigar sobre os fatores que influenciam no tempo de ocupação da aeronave durante o pouso em pistas molhadas dos aeroportos.

Há uma grande quantidade de fatores que impactam na velocidade de pouso e decolagem das aeronaves, entre eles está a presença de água na pista que pode ampliar o tempo que a aeronave permanece na pista principal, além de aumentar os riscos operacionais dos procedimentos de pouso e decolagem. Nesse sentido, este artigo propõe a caracterização de dois elementos – Grooving e Anti-Skid – que podem contribuir para o enfrentamento de tais desafios.

2. ELEMENTOS QUE PROVOCAM IMPACTOS SOBRE O TEMPO DE OCUPAÇÃO DE PISTA

O tempo de ocupação de pista pela aeronave é um dos fatores importantes para o aprimoramento da capacidade de um aeroporto e possui relação direta com a velocidade da aeronave durante as operações de pouso e decolagem. Em condições de pista molhada, além de alterar a performance das aeronaves, a segurança das operações pode ser afetada significativamente. Nesse contexto, esta seção apresenta elementos de infraestrutura e de tecnologia da aeronave que podem exercer grandes impactos nestas operações.

2.1 Grooving

Durante o pouso da aeronave em pista molhada, dependendo das condições do pavimento, há o risco da aquaplanagem. Esta situação é ainda mais problemática para as aeronaves que tocam na cabeceira de pista a

cerca de 225 km/h, percorrendo 63 metros em um segundo, que tornam a reação de frenagem mais lenta e crítica para a segurança das operações.

Nesse contexto, o Grooving assume papel importante para garantir que, em caso de haver água parada na pista, as operações de pouso e decolagem ocorram de modo seguro, controlado e rápido.

O Grooving tem a função de reduzir o nível de água parada na superfície da pista através de ranhuras profundas e transversais à orientação da pista, atuando como um sistema complementar de drenagem. Ele permite a fuga forçada de água da superfície do pavimento sob pneus de aviões viajando em alta velocidade, reduzindo a aquaplanagem a um nível gerenciável, uma vez que garante um grau mais elevado de contato entre os pneus de aviões e a superfície do pavimento Ref. [1].

A execução do Grooving é indicada para aeroportos com Ref. [2]: (a) histórico de acidentes com aeronaves e incidentes relacionados à aquaplanagem; (b) frequência de umidade; (c) anormalidades no pavimento da pista de pouso e decolagem que possam impedir o escoamento da água; (d) qualidade de textura escorregadia em pista molhada e seca; (e) limitações do terreno, tais como declives no final das áreas de segurança da pista; etc.

Entretanto, o Grooving não é indicado para fornecer um aumento da capacidade de atrito da superfície do pavimento Ref. [1]. Além disso, as ranhuras do Grooving podem acumular resíduos e impurezas – como é o caso de pedaços de borracha dos pneus das aeronaves -, dificultando a limpeza e podendo diminuir a eficiência do sistema Ref. [3].

Em locais com drástica variação de temperatura em um dia, o Grooving mostra-se pouco vantajoso, pois, ao longo do tempo, as fendas e os poros no pavimento vão aumentar, tendo como consequência o enfraquecimento da superfície da pista, permitindo quebra do pavimento e, por consequência, a formação de buracos na pista Ref. [4]. Também deve ser dito que as

pistas de concreto (melhores para a eficiência do Grooving do que as pistas de asfalto) são, em alguns aeroportos, impraticáveis devido às suas condições climáticas, uma vez que o concreto, entendido como pavimento rígido Ref. [5], não é suficientemente flexível para lidar com grandes variações climáticas em curtos períodos.

Outra consideração importante é que pavimentos pré-existentes poderão ter superfícies que não são adequadas para cortar sulcos, portanto, é fundamental a realização de pesquisa para determinar se uma sobreposição ou a reabilitação da superfície do pavimento é necessária antes do Grooving Ref. [2].

2.2 Anti-Skid

O sistema Anti-Skid pode estar relacionado tanto à infraestrutura quanto à aeronave. Em ambos os casos, ele é utilizado para minimizar a derrapagem dos aviões durante o pouso em pista molhada.

Quando relacionado à infraestrutura, o sistema Anti-Skid se refere à um revestimento antiderrapante de alta resistência Ref. [6]. A resistência elevada à derrapagem é conseguida através de agregados que produzem um grande atrito entre o pneu e a superfície do pavimento.

Entre as suas principais vantagens, estão Ref. [6]: (a) a redução do perigo de aquaplanagem através da melhoria da drenagem da água sob os pneus devido à textura macro pronunciada da superfície; (b) capacidade de drenagem consideravelmente com maior eficácia em comparação com o Grooving, mantendo a alta fricção sobre toda a superfície; e (c) resistência ao combustível de aviação, agentes químicos de degelo e calor.

Quando relacionado à aeronave, o sistema Anti-Skid é uma tecnologia associada ao sistema de frenagem que modula sua pressão até um nível que evite que as rodas derrapem. Se uma das rodas travar, o sistema anti-skid reduz a pressão de frenagem do par associado àquela roda,

permitindo o aumento da eficiência dos freios, minimizando o perigo da aquaplanagem e diminuindo o desgaste dos pneus. Além disso, incorpora proteções contra travamento de roda e no toque durante o pouso Ref. [7].

Aspectos como a espessura da lâmina d'água, a rugosidade da superfície e a capacidade de evacuação da água pelos sulcos do pneu devem ser levados em consideração quando o pavimento se encontra na condição molhada Ref. [8].

O problema associado a este tipo de sistema é que as válvulas de controle não operam rápido o suficiente, podendo resultar em perda de toda a ação de frenagem e do controle direcional Ref. [9].

3. RESULTADOS

Este artigo apresenta os resultados parciais da pesquisa de iniciação científica, atualmente em desenvolvimento no Departamento de Engenharias da Mobilidade da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

As informações apresentadas evidenciam os desafios resultantes das operações em aeroportos que contam com as dificuldades de pouso de aeronaves em pista molhada. Para tais aeroportos e para o mix de aeronaves que ali operam, existem elementos que podem ser implantados de modo a favorecer as operações de modo seguro, controlado e rápido.

Os sistemas de Grooving e Anti-Skid estão entre esses elementos e oferecem benefícios importantes para lidar com os desafios da existência de água parada na pista. Ao mesmo tempo, podem trazer riscos quando implantados em estruturas inadequadas. As principais vantagens e desvantagens dos sistemas apresentados neste artigo são mostradas na Tabela 1.

A pesquisa deste tema evidenciou a importância do estudo das características físicas dos aeroportos, das suas condições climáticas, bem como das tecnologias instaladas nas aeronaves, para viabilizar de modo eficiente a implantação de soluções

que lidam com os riscos associados à presença de água parada na pista.

Tabela 1. Principais vantagens e desvantagens dos elementos que provocam impacto no tempo de ocupação em pista molhada

Elementos	Vantagem	Desvantagem
Grooving	Reduz o nível de água parada na superfície, minimizando a aquaplanagem a um nível gerenciável	Não fornece aumento da capacidade de atrito da superfície do pavimento e não é indicado para locais com drástica variação de temperatura em um dia
Anti-Skid para pista	Reduz o perigo de aquaplanagem e possui maior capacidade de drenagem que o Grooving	Maior desgaste do pavimento da pista e dos pneus da aeronave
Anti-Skid para aeronaves	Fornecer maior eficiência dos freios, minimizando o perigo da aquaplanagem e diminuindo o desgaste dos pneus	É acionado automaticamente quando a derrapagem ocorre, podendo não operar rápido o suficiente e resultando na perda de toda a ação de frenagem e do controle direcional

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Se continuará com o assunto proposto, através de estudos de caso, verificando a prática e relacionando com a teoria estudada. A pesquisa será mais avançada em estar analisando aplicações reais de cada elemento em diferentes situações.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a oportunidade oferecida pela professora Dra. Renata Cavion, que está me proporcionando ganho de conhecimento e experiência. Assim, como ao meu pai, piloto de avião, que tem me apoiado e auxiliado com material voltado para área de aviação. Agradeço também a todas as pessoas com quem busquei informações, principalmente ao Engenheiro Clodoaldo da Cunha, piloto de ensaio em voo da Embraer, para realizar esse artigo.

REFERÊNCIAS

- [1] DAUDITOLO, H. “Runway Grooving and Surface Friction,” in ALACPA X, 2013 - Asociación Latino Americana y Caribeña de Pavimentos Aeroportuarios. Cidade do México.
- [2] FAA – Federal Aviation Administration. “Advisory Circular: Measurement, Construction, And Maintenance Of Skid-Resistant Airport Pavement Surfaces,” FAA, 1997.
- [3] ACRP - Airport cooperative Research Program. “Impact of Airport Rubber Removal Techniques on Runways: A Synthesis of Airport Practice”. Transportation Research Board Washington, D.C., 2008.
- [4] APEAGYEI, A. K.; AL-QADI, I. L.; OZUR, H.; BUTTLAR, W. G. “Performance of Grooved Bituminous Runway Pavement,” University of Illinois, Ilinóis, 2007.
- [5] BOEING. “Runway Pavement Surface Type Descriptions,” Airport Compatibility: Boeing Commercial Airplanes, Seattle, 2014.
- [6] XIAO, Y. “Towards a Performance Evaluation Method for Durable and Sustainable Thin Surfacing,” Master of Science in Materials Science and Engineering Wuhan University of Technology, P.R. China, 2013.
- [7] EMBRAER. “Manual de vôo / aeronave FAB VC-97 Brasilia modelo EMB -120. 23”, Out. 1986.
- [8] SILVA, C. D. da. “Desemborachamento de Pista de Aeroporto,” Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil, Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo, 2006.
- [9] VATS, S.; HEENA; KATYAL, A.; KAMAL, H.; CHATURVEDI, S.K.; PATIDAR, V.K. “Preliminary Study of Aircraft Braking System with Emphasis on Fail-safe Technology,” Advances in Aerospace Science and Applications. ISSN 2277-3223 Volume 3, Number 3, pp. 191-198. Research India Publications, 2013.